

**PENGEMBANGAN E-LKM BERBASIS ETNO-
STEM TERINTEGRASI *PROJECT-BASED*
LEARNING BERORIENTASI KARAKTER
PEDULI LINGKUNGAN PADA MATA KULIAH
MATERI IPA SD/MI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi
Syarat-Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh
Nirwana Suci
1911090111
Program Studi : Pendidikan Fisika

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1445 H / 2023 M**

**PENGEMBANGAN E-LKM BERBASIS ETNO-
STEM TERINTEGRASI *PROJECT-BASED
LEARNING* BERORIENTASI KARAKTER
PEDULI LINGKUNGAN PADA MATA KULIAH
MATERI IPA SD/MI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi
Syarat-Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Pembimbing I : Sri Latifah, M.Sc.
Pembimbing II : Yani Suryani, M.Pd.

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1445 H / 2023 M**

ABSTRAK

Teknologi *digital* menjadi media pembelajaran yang penting untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan peserta didik. Salah satu bentuk bahan ajar dan media pembelajaran yang relevan untuk menunjang pembelajaran IPA dan membentuk interaksi yang efektif antara mahasiswa dengan dosen adalah elektronik lembar kerja mahasiswa (e-LKM). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan e-LKM berbasis etno-STEM terintegrasi PjBL pada materi IPA dan mengetahui respon pendidik dan mahasiswa mengenai pengembangan e-LKM berbasis etno-STEM terintegrasi PjBL pada materi IPA untuk meningkatkan karakter peduli lingkungan mahasiswa PGMI Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Penelitian ini menggunakan model ADDIE. Model ini terdiri atas lima langkah analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Untuk mengetahui kelayakan produk harus melewati tahap pengembangan yaitu validasi produk dan validasi media oleh validator. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa kelayakan e-LKM berdasarkan penilaian ahli dikriteriakan sangat layak dengan persentase validasi ahli materi 89%, dan ahli media 86%. Pendidik memberikan respon positif yaitu 86% dan peserta didik juga memberikan respon positif terhadap kemenarikan e-LKM sebagai media pembelajaran, dengan uji kelompok kecil 90,77%, dan uji lapangan 90,77%.

Dapat disimpulkan bahwa elektronik lembar kerja mahasiswa (e-LKM) berbasis etno-STEM terintegrasi PjBL pada materi IPA sangat layak dan menarik serta mendapatkan respon positif untuk dijadikan sebagai media pembelajaran.

Kata Kunci: e-LKM, etno-STEM, Materi IPA, *Project-Based Learning*.

ABSTRACT

Digital technology is an important learning medium for improving students' abilities and skills. One form of teaching material and learning media that is relevant to support science learning and form effective interactions between students and lecturers is the Electronic Student Worksheet (e-LKM). This research aims to determine the feasibility of an ethno-STEM based e-LKM integrated with PjBL on science material and to find out the responses of educators and students regarding the development of an ethno-STEM based e-LKM integrated with PjBL on science material to improve the environmentally caring character of PGMI students at Raden Intan State Islamic University Lampung.

This research uses the ADDIE model. This model consists of five steps of analysis, design, development, implementation and evaluation. To determine the suitability of a product, it must go through the development stages, namely product validation and media validation by a validator. Based on the research that has been carried out, it is known that the feasibility of e-LKM based on expert assessment is said to be very feasible with a validation percentage of material experts of 89%, and media experts of 86%. Educators gave a positive response, namely 86% and students also gave a positive response to the attractiveness of e-LKM as a learning medium, with a small group test of 90.77%, and a field test of 90.77%.

It can be concluded that the Ethno-STEM based Electronic Student Worksheet (e-LKM) integrated with PjBL in science material is very feasible and interesting and has received a positive response to be used as a learning medium.

Keywords: *e-LKM, ethno-STEM, science materials, project-based learning.*

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertabda tangan dibawah ini:

Nama : Nirwana Suci
NPM : 1911090111
Jurusan/ Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengembangan E-Lkm Berbasis Etno-Stem Terintegrasi *Project-Based Learning* Berorientasi Karakter Peduli Lingkungan Pada Mata Kuliah Materi IPA SD/Mi”** adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung,...., September 2023

Penulis



Nirwana Suci
1911090111



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM
NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : Pengembangan e-LKM Berbasis Etno-STEM
Terintegrasi *Project-Based Learning* Berorientasi
Karakter Peduli Lingkungan Pada Mata Kuliah Materi
IPA SD/MI**

**Nama : NIRWANA SUCI
NPM : 1911090111
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah Dan Keguruan**

MENYETUJUI

Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Sri Latifah, M.Sc

NIP. 197903212011022003

Pembimbing II

Yani Suryani, M.Pd

NIP. 199411142019032033

**Mengetahui
Ketua Prodi Pendidikan Fisika**

Sri Latifah, M.Sc

NIP. 197903212011022003



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM
NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **PENGEMBANGAN E-LKM BERBASIS ETNO-STEM TERINTEGRASI *PROJECT-BASED LEARNING* BERORIENTASI KARAKTER PEDULI LINGKUNGAN PADA MATA KULIAH MATERI IPA SD/MI**. Disusun oleh Nirwana Suci, NPM : **1911090111**, Program Studi : **Pendidikan Fisika**. Fakultas : **Tarbiyah dan keguruan**. Telah diujikan dalam sidang munaqosyah pada hari/tanggal: **Senin, 11 Desember 2023**.

TIM PENGUJI

Ketua Sidang : **Dra. Uswatun Hasanah, M.Pd.I.** (.....) 
Sekretaris : **Mukarramah Mustari, M.Pd.** (.....) 
Penguji Utama : **Rahma Diani, M.Pd.** (.....) 
Penguji Pendamping I : **Sri Latifah, M.Sc.** (.....) 
Penguji Pendamping II : **Yani Suryani, M.Pd** (.....) 

Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



MOTTO

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا ۗ ذَٰلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا فَوَيْلٌ لِلَّذِينَ كَفَرُوا
مِنَ النَّارِ ۗ

“Dan kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada diantara keduanya tanpa hikmah. Yang demikian adalah anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk neraka.”

(Q.S. Shad : 27)¹



¹ Mengembangkan Karakter *and others*, 'Unnes Physics Education Journal Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbentuk Komik Berorientasi Problem Solving Untuk', 9.3 (2021).

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang”

Alhamdulillah robbil'alamin, teriring doa dan ucapan rasa syukur atas nikmat yang telah Allah SWT berikan kepada hamba-Nya selama ini hingga mampu menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini kupersembahkan sebagai tanda cinta dan ucapan terima kasih atas kasih sayang, materi, rasa syukur, rasa bangga, dan rasa hormatku kepada:

1. Skripsi ini saya persembahkan sepenuhnya kepada dua orang hebat dalam hidup saya, Ayahanda Subur Sugiono dan Ibunda Sarmini. Keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana skripsi ini akhirnya selesai. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku. saya selamanya bersyukur dengan keberadaan kalian sebagai orangtua ku.
2. Kakak-Kakakku tersayang, Ananda Wulandari S.Pd. dan Riski Utami, S.Pd. yang ikut memberikan doa dan motivasi, terimakasih sayangkan untuk kalian.
3. Terimakasih juga kepada *my beloved* Adi Setia Budi, S.Kom. yang sudah berusaha menjadi orang yang selalu ada di dalam perjuangan saya untuk berada di titik ini. Terimakasih atas waktu, *support*, dan juga tenaga yang kamu luangkan di setiap prosesku. Terimakasih sudah menjadi tempat saya untuk mengeluh betapa beratnya proses yang saya lewati untuk sampai pada titik ini. Semoga Allah SWT. selalu melindungi kamu dimana pun kamu berada.
4. Kepada kedua pembimbingku, Ibu Sri Latifah, M.Sc. dan Ibu Yani Suryani, M.Pd. yang senantiasa dengan sabar memberikan arahan dan dukungan penuh selama proses

penyusunan skripsi ini, semoga Allah melipatgandakan pahala untuk setiap kebaikan ibu.

5. Kepada diri saya sendiri, yang mau berjuang dengan gigih dan semangat menikmati segala proses yang ada demi cita-cita yang tinggi. Terimakasih, sudah membawa diri ini sampai dititik ini.



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Nirwana Suci, lahir di Dusun Jembatan Desa Pekondoh pada 24 November 2001, yang merupakan putri ke tiga dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Subur Sugiono dan Ibu Sarmini.

Penulis menyelesaikan sekolah tingkat dasar di SD Negeri 1 Pekondoh dan lulus pada tahun 2013, kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Gadingrejo lulus pada tahun 2016, kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Gadingrejo dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2019 peneliti melanjutkan Pendidikan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Pada tahun 2022 peneliti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di Desa Sidodadi, Kecamatan Way Lima, Pesawaran. Pada tahun yang sama penulis melakukan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMKS Muhammadiyah 2 Bandar Lampung.



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih, Maha Penyayang, Maha Tinggi, Maha Bijaksana dan Maha Pemberi Kecukupan serta Melindungi seluruh hamba-Nya. Shalawat dan salam yang selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi umat-Nya.

Alhamdulillah rabbil'alam penulis ucapkan atas selesainya skripsi ini dengan judul “**Pengembangan E-Lkm Berbasis Etno-Stem Terintegrasi Project-Based Learning Berorientasi Karakter Peduli Lingkungan Pada Mata Kuliah Materi IPA SD/MI**”. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Sri Latifah, M.Sc. selaku Ketua Program Studi dan Pembimbing Akademik satu Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Yani Suryani, M.Pd. selaku Pembimbing dua yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran, nasehat dan motivasi yang luar biasa dalam membimbing penulisan skripsi.
4. Seluruh dosen Pendidikan Fisika yang telah memberikan ilmu, nasehat dan motivasi selama mengikuti perkuliahan.
5. Sahabat sekaligus teman tersayangku Adi Setia Budi, S.Kom. serta sudah dengan ikhlas membantu dan memberikan semangat selama masa perkuliahan.
6. Teman-teman tersayang angkatan 2019 terkhusus Pendidikan Fisika kelas B terima kasih atas doa, kebersamaan, kasih sayang dan canda serta semangat yang telah diberikan selama masa perkuliahan hingga saat ini.
7. Teman-teman seperbimbingan skripsi dan seperpenelitian bidang murni Pendidikan Fisika terima kasih atas ilmu dan dukungan semangat selama penulisan skripsi.
8. Teman-teman KKN *online* Kelompok 263, dan KKN Desa Sidodadi, Kecamatan Way Lima, Pesawaran terima kasih untuk

support dan kenangan terbaik yang telah diberikan selama masa KKN hingga saat ini.

9. Teman-teman PPL dan Keluarga Besar SMKS Muhammadiyah 2 Bandar Lampung terima kasih atas pengalaman mengajar, kebersamaan dan semangat yang telah diberikan selama masa PPL hingga saat ini.
10. Teman-teman, kakak dan adik tingkat Pendidikan Fisika yang sudah meluangkan waktu untuk berbagi ilmu, *support* dan pengalamannya.
11. Teman-teman baik sosial mediaku yang tanpa pamrih berbagi ilmu, pengalaman, semangat dan *support* selama masa perkuliahan.
12. Almamaterku tercinta kampus hijau Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Semoga apa yang kalian berikan kepada penulis baik itu bimbingan, do'a serta dukungan dicatat Allah SWT sebagai amal ibadah serta pahala yang berlipat ganda. Penulis berharap semoga skripsi yang dibuat ini bisa memberikan tambahan ilmu serta bermanfaat bagi banyak orang dan mendapat keberkahan. Aamiin.

Bandar Lampung, September 2023



Nirwana Suci

1911090111

DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------|-------|
| COVER | i |
| COVER DALAM | ii |
| ABSTRAK | iii |
| SURAT PERNYATAAN | v |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | vi |
| LEMBAR PERSETUJUAN | vii |
| MOTTO | viii |
| PERSEMBAHAN..... | ix |
| RIWAYAT HIDUP | xi |
| KATA PENGANTAR..... | xii |
| DAFTAR ISI | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR TABEL | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|--|----|
| A. Penegasan Judul | 1 |
| B. Latar Belakang Masalah | 2 |
| C. Identifikasi dan Batasan Masalah | 8 |
| D. Rumusan Masalah | 8 |
| E. Tujuan Penelitian | 9 |
| F. Manfaat Penelitian..... | 9 |
| G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan (Studi Pustaka) | 10 |

BAB II LANDASAN TEORI

| | |
|--|----|
| A. Deskripsi Teoritik | 15 |
| 1. Konsep Pengembangan Bahan Ajar | 15 |
| B. Teori-Teori Tentang Pengembangan Model | 17 |
| 1. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) | 17 |
| 2. Elektronik Lembar Kerja Mahasiswa (E-LKM) | 21 |
| 3. Etno-STEM | 23 |
| 4. <i>Project-Based Learning</i> | 26 |
| 5. Karakter Peduli Lingkungan | 30 |
| 6. Hubungan Makhluk Hidup dengan Lingkungan | 32 |

BAB III METODE PENELITIAN

| | |
|---|----|
| A. Tempat dan Waktu Penelitian Pengembangan | 49 |
| B. Desain Penelitian Pengembangan | 49 |
| C. Prosedur Penelitian Pengembangan | 50 |
| D. Validasi, Evaluasi, dan Revisi Produk | 57 |
| E. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan | 58 |
| F. Instrumen Penelitian | 58 |
| G. Uji Coba Produk | 58 |
| H. Teknik Analisis Data | 59 |

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

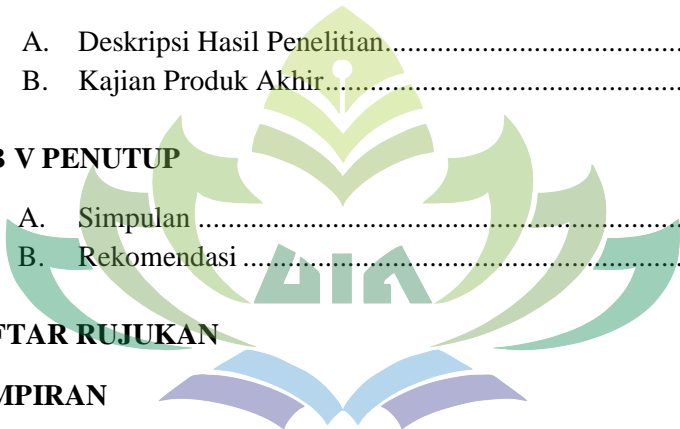
| | |
|------------------------------------|----|
| A. Deskripsi Hasil Penelitian..... | 63 |
| B. Kajian Produk Akhir..... | 86 |

BAB V PENUTUP

| | |
|----------------------|----|
| A. Simpulan | 91 |
| B. Rekomendasi | 91 |

DAFTAR RUJUKAN

LAMPIRAN



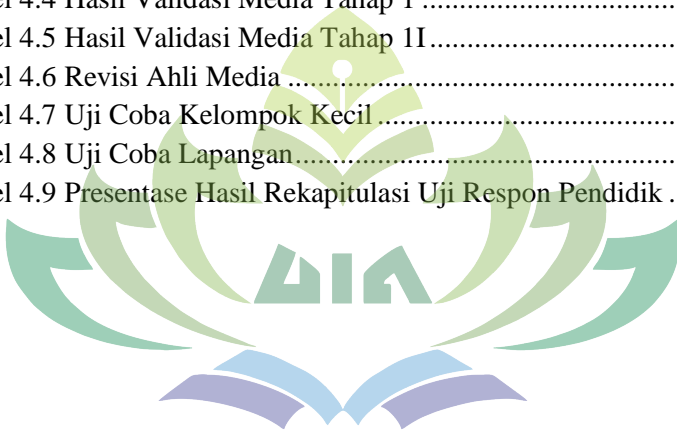
DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Model ADDIE | 16 |
| Gambar 3.1 Model ADDIE | 50 |
| Gambar 3.2 Desain E-LKM Yang dikembangkan..... | 52 |
| Gambar 4.1 Cover E-LKM..... | 65 |
| Gambar 4.2 Kata Pengantar E-LKM | 66 |
| Gambar 4.3 Daftar Isi E-LKM | 67 |
| Gambar 4.4 CPMK, Sub-CPMK, Indikator pada E-LKM..... | 68 |
| Gambar 4.5 Ringkasan Teori 1, 2 dan 3 pada E-LKM | 70 |
| Gambar 4.6 Tujuan pada E-LKM..... | 70 |
| Gambar 4.7 Kegiatan 1, 2, dan 3 pada E-LKM | 72 |
| Gambar 4.8. <i>Finishing</i> pada E-LKM..... | 73 |
| Gambar 4.9 Grafik Hasil Validasi Ahli Materi..... | 75 |
| Gambar 4.10 Grafik Hasil Validasi Media | 79 |
| Gambar 4.11. Grafik Hasil Uji Coba Kelompok Kecil | 82 |
| Gambar 4.12 Grafik Hasil Uji Coba Lapangan | 83 |
| Gambar 4.13 Hasil Rekapitulasi Uji Respon Pendidik | 84 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Perbedaan LKM dengan e-LKM | 23 |
| Tabel 3.1 <i>Story Board</i> E-LKM..... | 53 |
| Tabel 3.2 Tahapan Desain Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa | 55 |
| Tabel 3.3 Kriteria Validitasi | 60 |
| Tabel 3.4 Kriteria Skala Likert | 60 |
| Tabel 3.5 Kriteria Kemenarikan | 61 |
| Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi Tahap I..... | 74 |
| Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi Tahap II | 74 |
| Tabel 4.3 Revisi Ahli Materi | 76 |
| Tabel 4.4 Hasil Validasi Media Tahap 1 | 77 |
| Tabel 4.5 Hasil Validasi Media Tahap II..... | 78 |
| Tabel 4.6 Revisi Ahli Media | 79 |
| Tabel 4.7 Uji Coba Kelompok Kecil | 81 |
| Tabel 4.8 Uji Coba Lapangan..... | 83 |
| Tabel 4.9 Presentase Hasil Rekapitulasi Uji Respon Pendidik | 84 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|-------------------|-----|
| Lampiran 1 | 99 |
| Lampiran 2 | 102 |
| Lampiran 3 | 105 |
| Lampiran 4 | 122 |
| Lampiran 5 | 125 |
| Lampiran 6 | 139 |
| Lampiran 7 | 141 |
| Lampiran 8 | 144 |
| Lampiran 9 | 145 |
| Lampiran 10 | 147 |
| Lampiran 11 | 150 |
| Lampiran 12 | 153 |
| Lampiran 13 | 155 |
| Lampiran 14 | 157 |



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Agar mempermudah pembaca dalam memahami karya ilmiah dan tidak terjadi kekeliruan, maka peneliti memberikan Batasan arti berdasarkan istilah yang berkaitan dengan judul. Adapun judul skripsi ini adalah “Pengembangan E-Lkm Berbasis Etno-Stem Terintegrasi *Project-Based Learning* Berorientasi Karakter Peduli Lingkungan Pada Mata Kuliah Materi Ipa SD/MI”.

Berikut uraian istilah-istilah yang terkait dengan judul skripsi adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan
Pengembangan adalah proses mengembangkan produk pembelajaran yang inovatif. Pengembangan dalam judul ini adalah pengembangan bahan ajar yaitu e-LKM berbasis etno-STEM dengan menggunakan metode PjBL.
2. *Elektronik*-Lembar Kerja Mahasiswa (e-LKM)
Lembar kerja mahasiswa adalah salah satu media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan eksperimen, demonstrasi, diskusi, dan sebagai tuntunan dalam menyelesaikan tugas-tugas perkuliahan². LKM dalam bentuk elektronik berupa e-LKM yang dapat digunakan secara praktis, efisien, dan mudah diakses³. e-LKM yang dikembangkan dalam penelitian ini didesain dengan berbasis etno-STEM menggunakan metode PjBL.
3. Etno-STEM
Pendekatan etno-STEM dapat diartikan sebagai proses membangun konsep-konsep sains ilmiah melalui kearifan lokal setempat. Tujuan dari pendekatan etno-STEM adalah

² Tatik Indayati, ‘Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Berbasis Metode Ilmiah Untuk Penguasaan Konsep Lingkungan Dan Perubahannya’, *Auladuna: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 7.1 (2020), 46 <<https://doi.org/10.24252/Auladuna.V7i1a5.2020>>.

³ Fitri Aldresti, Erviyenni Erviyenni, And Sri Haryati, ‘Pengembangan Lembar Kegiatan Mahasiswa Elektronik (E-LKM) Berbasis Collaborative Learning Untuk Mata Kuliah Dasar-Dasar Pendidikan Mipa’, *Pendipa Journal Of Science Education*, 5.3 (2021), 292–99 <<https://doi.org/10.33369/Pendipa.5.3.292-299>>.

agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi yang terlihat dari kegiatan membaca, menulis, mengamati, serta dapat melakukan tahapan tahapan sains⁴.

4. *Project-Based Learning*

Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kreativitas mahasiswa adalah model *Project Based-Learning* (PjBL)⁵. *Project-Based learning* merupakan proses pembelajaran secara langsung yang melibatkan kreativitas dan kolaborasi untuk menghasilkan suatu produk.

5. Karakter Peduli Lingkungan

Sifat peduli lingkungan merupakan nilai yang harus diterapkan pada semua jenjang pendidikan. Setiap orang harus memiliki sikap peduli terhadap lingkungan dan ide serta gagasan untuk menghindari kerusakan ekologis. Pendidikan karakter lingkungan harus diajarkan sejak dini untuk mengembangkan rasa tanggung jawab kepada generasi penerus⁶.

B. Latar Belakang Masalah

Mutu pendidikan merupakan konsekuensi langsung dari suatu perubahan dan perkembangan⁷. Pembelajaran pada saat ini pendidikan karakter dapat didefinisikan sebagai pendidikan yang meninggikan nilai-nilai karakter pada diri mahasiswa sehingga menyebabkan mereka memiliki nilai serta karakter. Sebagai karakter dirinya, menerapkan nilai-nilai tersebut dalam kehidupan dirinya sendiri.

⁴ Syarifah Wahidah Al Idrus and Ketut Suma, 'Analisis Problematika Pembelajaran Kimia Berbasis Etno-STEM Dari Aspek Kurikulum', *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7.2c (2022), 935–40 <<https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2c.574>>.

⁵ Dea Mustika and Siti Quratul Ain, 'Peningkatan Kreativitas Mahasiswa Menggunakan Model Project Based Learning Dalam Pembuatan Media IPA Berbentuk Pop Up Book', *Jurnal Basicedu*, 4.4 (2020), 1167–75 <<https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.518>>.

⁶ Yudiyanto Yudiyanto and others, 'Pengembangan Video Pembelajaran IPA Terpadu Pada Tema Konservasi Gajah Berkarakter Peduli Lingkungan', *Journal of Natural Science and Integration*, 3.2 (2020), 187 <<https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i2.8959>>.

⁷ Sri Latifah, 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Nilai-Nilai Agama Islam Melalui Pendekatan Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu Dan Kalor', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.1 (2016), 43–51 <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.104>>.

Sebagai anggota masyarakat serta warganegara Indonesia yang religius, nasionalis, produktif, serta kreatif. Pendidikan karakter tersebut juga diterapkan dalam pembelajaran IPA, contohnya adalah karakter peduli lingkungan kampus.

Pembelajaran IPA sangat erat kaitannya dengan lingkungan, sedikit saja lingkungan di sekitar terganggu maka akan membawa dampak langsung terhadap manusia. Kepedulian terhadap lingkungan ini terintegrasi di seluruh mata kuliah berbasis IPA, hal ini penting dikembangkan agar dapat menjaga dan memperbaiki kondisi lingkungan yang ada. Tetapi kenyataannya, berdasarkan hasil penelitian terdahulu masih banyak tindakan-tindakan mahasiswa yang kurang mencerminkan kepedulian terhadap lingkungan, misalkan kurang mampu menghargai kebersihan lingkungan dengan membuang sampah sembarangan, mencorat-coret fasilitas kampus, kurangnya tanggung jawab ketika menggunakan alat dan bahan praktikum, sehingga perlu dilakukan pembelajaran IPA terpadu yang menanamkan nilai karakter, terlebih karakter peduli lingkungan⁸.

Karakter peduli lingkungan tersebut memberikan dampak yang baik terhadap keberlangsungan bumi dan sebagai wujud keimanan kita sebagai manusia. Al-quran juga sudah memerintahkan kita sebagai manusia agar memelihara lingkungan disekitar kita. Hal tersebut tercantum pada surat al-furqan ayat 48-49.

Allah SWT berfirman dalam Al-Furqan : 48-49 :

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا
لِّنْحِي بِهِ بَلَدَةً مَّيِّتًا وَنُسْقِيهِ مِمَّا خَلَقْنَا أَنْعَامًا وَأَنَاسِيَّ كَثِيرًا

Artinya :“Dialah (Allah) yang meniupkan angin (sebagai) pembawa kabar gembira sebelum kedatangan rahmat-Nya (hujan); dan kami turunkan dari langit air yang amat bersih, agar kami menghidupkan dengan air itu negeri (tanah) yang mati, agar kami member minum

⁸ Ni Luh Pande Latria Devi, ‘Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berkarakter Peduli Lingkungan Tema “ Konservasi ” Berbasis Kearifan Lokal Untuk Mahasiswa Jurusan Pendidikan IPA’, *Wahana Matematika Dan Sains; Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 12.1 (2018), 42–53.

dengan air itu sebagian besar dari makhluk kami, binatang-binatang ternak dan manusia yang banyak". (Al-Furqan : 48-49)

Penjelasan dari ayat di atas adalah bahwa manusia haruslah selalu mensyukuri atas nikmat yang telah diberikan Oleh Allah SWT. Tentunya nikmat tersebut senantiasa kita jaga kita rawat dan kita lestarikan agar kelak nanti anak cucu kita masih dapat menikmati atas apa yang telah diberikan-Nya. Serta merencanakan pembangunan tata ruang yang tidak merugikan masyarakat, berharap pembangunan dan perkembangan kota menuju *Button Up Top Down* yaitu perkembangan kota mengarah kepada masyarakat lapisan bawah.

Agar menunjang karakter peduli lingkungan yang tertera pada makna ayat di atas, perkuliahan pada materi IPA juga harus menggunakan bahan ajar yang mendukung sehingga mahasiswa tertarik untuk menanamkan karakter peduli lingkungan disekitar mereka. Adapun sumber belajar itu meliputi pesan (*message*), orang (*people*), bahan (*materials/software*), teknik (*technique*), dan lingkungan (*setting*). Bahan yang dimaksud disini merupakan bahan ajar yang dikelompokkan menjadi 4 jenis. Dengan demikian, pendidik diharapkan untuk mengembangkan bahan ajar sebagai salah satu sumber belajar⁹. Teknologi *digital* menjadi media pembelajaran yang penting untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan peserta didik¹⁰. Salah satu bentuk bahan ajar dan media pembelajaran yang relevan untuk menunjang pembelajaran IPA dan membentuk interaksi yang efektif antara mahasiswa dengan dosen adalah elektronik e-LKM. Lembar kerja mahasiswa adalah lembaran yang berisi tugas yang diberikan oleh dosen pengampu mata kuliah yang harus dikerjakan oleh mahasiswa yang mana berupa petunjuk, langkah untuk menyelesaikan suatu masalah, masalah yang diperintahkan dalam lembar kegiatan tersebut harus jelas kompetensi dasar yang

⁹ Nurul Hidayah, Sri Latifah, and Mayza Putri Adha, 'Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (Lks) Matematika Dengan Pendekatan Sainifik Kelas V Madrasah Ibtidaiyah Negeri 4 Bandar Lampung', *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung*, 2017, 221–28.

¹⁰ Irwandani Irwandani, Muhammad Iqbal, and Sri Latifah, 'Pengembangan Video Blog (Vlog) Channel Youtube Dengan Pendekatan Stem Sebagai Media Alternatif Pembelajaran Daring', *Inovasi Pembangunan : Jurnal Kelitbangan*, 7.2 (2019), 135 <<https://doi.org/10.35450/jip.v7i2.140>>.

akan dicapainya. E-LKM yang didesain secara menarik dan sistematis dapat membantu mahasiswa belajar lebih aktif baik secara mandiri maupun berkelompok¹¹. Pembelajaran dengan e-LKM akan meningkatkan motivasi belajar mahasiswa sehingga dapat berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikirnya Akan tetapi, lembar kerja mahasiswa masih jarang dijumpai di perkuliahan. Sebagian besar dosen biasanya hanya mengembangkan modul mata kuliah saja. Meskipun terkadang ada beberapa yang mengembangkan e-LKM, namun kualitasnya beragam. E-LKM seharusnya disusun berdasarkan kriteria kualitas tertentu¹². Berbagai keunggulan e-LKM dalam bentuk digital, seperti kepraktisan, kemudahan penggunaan, dan menghindari biaya tinggi, menjadikan mereka sejenis inovasi dosen pengajar untuk mendukung mahasiswa agar mereka dapat berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran¹³. Selain memotivasi mahasiswa dalam meningkatkan motivasi belajar, e-LKM juga berjuga bermanfaat dalam meningkatkan kreativitas mahasiswa.

Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kreativitas mahasiswa adalah model Pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL). Pada penerapan pembelajaran dengan model PjBL pemberian tugas proyek menjadi tugas utama untuk menghasilkan pemahaman yang menyeluruh. Penerapan pembelajaran dengan menggunakan model PjBL memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk aktif dalam memecahkan suatu masalah sehingga dapat menumbuhkan kreativitas di dalam diri, khususnya kreatif dalam merancang media pembelajaran¹⁴. Aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran masih kurang, yakni hanya sedikit peserta didik yang menunjukkan keaktifan berpendapat dan bertanya. Pertanyaan yang diajukan peserta didik juga belum menunjukkan pertanyaan-

¹¹ Indayati.

¹² Dwi Septiana Sari, Mastarita Nova Wulanda, and Uin Sultan Thaha Saifuddin Jambi saridwiseptiana, 'Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Proyek Dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Mahasiswa', *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6.1 (2019), 20–33.

¹³ Aldresti, Erviyenni, and Haryati.

¹⁴ Erlia Dwi Pratiwi, Sri Latifah, and Mukarramah Mustari, 'Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Sparkol Videoscribe', *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2.3 (2019), 303–9 <<https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i3.4355>>.

pertanyaan kritis berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari¹⁵. Kreatifitas dalam menggunakan media pembelajaran dapat mendukung tercapainya tujuan pembelajaran, selain itu, media pembelajaran dapat meningkatkan efisiensi dan memperlancar proses pembelajaran¹⁶.

Pengertian media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan pesan dari suatu sumber secara terencana sehingga penerima dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif. Media pembelajaran tidaklah harus selalu dibuat dengan alat dan bahan yang mahal, tetapi media pembelajaran juga dapat dibuat dengan menggunakan alat dan bahan sederhana yang tetap mempunyai makna¹⁷. Penggunaan e-LKM terintegrasi PjBL juga lebih menarik jika menghubungkan dengan kearifan lokal dan STEM.

Tetapi kenyataannya jarang atau bahkan tidak ada penerapan perangkat pembelajaran LKM berbasis etno-STEM. Namun, penggabungan kearifan lokal dengan STEM tersebut sudah diaplikasikan dilembar kerja mahasiswa, yaitu mengajarkan konsep IPA berbekal kearifan lokal yang terintegrasi dengan sains, teknologi, *engineering*, dan matematika¹⁸. Pendekatan yang menggabungkan antara STEM dan etno-Sains disebut sebagai etno-STEM. Tujuan dari pendekatan etno-STEM adalah agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi yang terlihat dari kegiatan membaca, menulis, mengamati, serta dapat melakukan tahapan tahapan sains. Sehingga apabila mereka kelak terjun di masyarakat, mereka akan mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan

¹⁵ Rahma Diani, 'Pengaruh Pendekatan Saintifik Berbantuan LKS Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Perintis 1 Bandar Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.1 (2016), 83–93 <<https://doi.org/10.24042/jipifalbiruni.v5i1.108>>.

¹⁶ Rahma Diani and Niken Sri Hartati, 'Flipbook Berbasis Literasi Islam: Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Dengan 3D Pageflip Professional Flipbook Based on Islamic Literacy: The Development of Physics Learning Media Using 3D Pageflip Professional', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4.2 (2018), 234–43 <<http://journal.uny.ac.id/index.php/jipidoi:https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.20819https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.20819>>.

¹⁷ Mustika and Ain.

¹⁸ Septi Budi Sartika, Nur Efendi, and Fitria Eka Wulandari, 'Efektivitas Pembelajaran IPA Berbasis Etno-STEM Dalam Melatihkan Keterampilan Berpikir Analisis', *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 10.1 (2022), 1–9 <<https://doi.org/10.24269/dpp.v10i1.4758>>.

dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu. Pendekatan etno-STEM berasal dari pendekatan etno-Sains. Pendekatan etno-Sains merupakan sebuah proses rekonstruksi sains asli yang berkembang dimasyarakat setempat untuk diintegrasikan menjadi sains ilmiah. Pendekatan ini mengaitkan pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan konsep budaya sebagai sumber belajar, sehingga dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan pengetahuan sains. Pendekatan etno-STEM dapat diartikan sebagai proses membangun konsep-konsep sains ilmiah melalui kearifan lokal setempat¹⁹.

Berdasarkan hasil penyebaran angket yang dilakukan pada mahasiswa PGMI Semester 4 Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. 70% mahasiswa merasa kesulitan menggunakan LKM karena LKM yang mereka gunakan kurang berinovasi yaitu tidak terdapat gambar-gambar terbaru, video, dan sulit untuk diakses. Padahal 100% sangat setuju bahwa LKM dapat membantu mereka belajar dan berpikir kritis. Mereka juga kesulitan dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan di dalam LKM tersebut guna menyelesaikan *project* pada LKM. LKM yang tidak mengaitkan materi pada kehidupan sehari-hari dan tidak mengaitkan kearifan lokal membuat kurangnya minat belajar mereka²⁰.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik, peneliti menangkap informasi bahwa pembelajaran yang mereka lakukan masih monoton. Peneliti masih menggunakan metode yang biasa yaitu metode ceramah. Penggunaan media ajar atau bahan ajar juga masih menggunakan *e-book*, dimana *e-book* yang mereka gunakan belum interaktif, masih statis, dan belum kontekstual. Pendidik juga tidak menggunakan bahan ajar e-LKM, padahal mereka sadar bahwa e-LKM sangat dibutuhkan dalam perkuliahan. Menurut pendidik e-LKM perlu dikembangkan dengan di dalam e-LKM tersebut

¹⁹ Idrus and Suma.

²⁰ Sera Okta Pela, Yani Suryani, and Sri Latifah, 'Development of E-Module Physics Based on Local Wisdom of Lampung Written Batik on Temperature and Heat Materials A . Introduction Various Impacts Occurred Due to the Coronavirus Pandemic [1]. This Pandemic Has Certainly Disrupted and Changed the Way We ', 2.1 (2022), 35–45.

memuat langkah ilmiah, kontekstual, berlandaskan potensi lokal serta lengkap komponennya.

C. Identifikasi dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada masalah di atas, maka identifikasi masalah pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang membahas pengembangan e-LKM berbasis etno-STEM terintegrasi PjBL Materi IPA Sebagai karakter peduli lingkungan yang diterapkan di Jurusan PGMI Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung masih menggunakan media pembelajaran yang konvensional yaitu *e-book*.
2. Pembelajaran yang berjalan masih membosankan dan kurang menarik minat mahasiswa menggunakan media *e-book*, dengan metode pembelajaran ceramah.
3. Model pembelajaran PjBL belum diterapkan pada pembelajaran, sehingga mahasiswa masih kurang aktif dalam mengemukakan pendapatnya.

Peneliti membatasi masalah berdasarkan identifikasi masalah di atas agar permasalahan dapat ditangani secara spesifik dan mencapai target yang dikehendaki. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan bahan ajar yaitu e-LKM berbasis etno-STEM terintegrasi PjBL sebagai karakter peduli lingkungan pada materi IPA.
2. Materi IPA yang digunakan adalah Hubungan MakhluK Hidup dengan Lingkungannya.
3. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE.
4. Pembuatan LKM menggunakan *canva* di *web* dan dijadikan e-LKM menggunakan aplikasi *Flip pdf*.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana Kelayakan e-LKM berbasis etno-STEM terintegrasi PjBL berorientasi karakter peduli lingkungan mahasiswa PGMI Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung?

2. Bagaimana respon pendidik dan mahasiswa mengenai pengembangan e-LKM etno-STEM terintegrasi PjBL berorientasi karakter peduli lingkungan mahasiswa PGMI Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kelayakan e-LKM berbasis etno-STEM terintegrasi PjBL pada materi IPA untuk berorientasi karakter peduli lingkungan mahasiswa PGMI Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Mengetahui respon pendidik dan mahasiswa mengenai pengembangan e-LKM berbasis etno-STEM terintegrasi PjBL pada materi IPA untuk berorientasi karakter peduli lingkungan mahasiswa PGMI Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki dua manfaat, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian dapat memberikan manfaat tambahan pengetahuan bagi pembaca maupun peneliti secara teoritis mengenai pengembangan e-LKM berbasis etno-STEM terintegrasi PjBL pada materi IPA sebagai karakter peduli lingkungan pada mahasiswa PGMI semester 4.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Mahasiswa

Mahasiswa akan memperoleh sumber belajar berupa lembar kerja Mahasiswa sebagai sumber belajar yang menggunakan etno-STEM sesuai dengan silabus pembelajaran.

b. Bagi Pendidik

Pendidik akan mendapatkan alternatif sumber belajar berupa lembar kerja mahasiswa pada materi penggunaan

lingkungan sebagai sumber belajar dengan etno-STEM sesuai dengan silabus pembelajaran.

c. Bagi Peneliti

Peneliti dapat mengaplikasikan ilmu yang didapat saat perkuliahan dengan menghasilkan karya ilmiah. Menambah wawasan peneliti tentang kearifan lokal di sekitar dan bagaimana menghubungkan pembelajaran IPA dengan kearifan lokal.

d. Bagi Universitas

Sebagai masukan dalam peningkatan sistem pembelajaran IPA Jurusan PGMI Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung sehingga lembaga pendidikan dapat menyongsong generasi emas abad ke-21.

G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan (Studi Pustaka)

Berikut kajian penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini adalah:

1. Penelitian oleh Dwi Septiana Sari dan Mastarita Nova Wulanda tahun 2019 yang berjudul:

“Pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek dalam meningkatkan kemampuan berfikir kreatif mahasiswa”

Hasil dari penelitian ini menunjukkan 1) pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek materi analisis senyawa kimia pada jamu dilaksanakan sesuai dengan prosedur pengembangan berdasarkan model Borg & Gall. 2) Kualitas lembar kerja mahasiswa berbasis proyek yang telah dikembangkan termasuk dalam kategori baik sesuai syarat didaktik, konstruksi dan teknis. Serta 3) Lembar kerja mahasiswa berbasis proyek efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa²¹.

²¹ Septiana Sari, Nova Wulanda, and Sultan Thaha Saifuddin Jambi saridwiseptiana.

2. Penelitian oleh Tatik Indayati tahun 2020 yang berjudul:
“Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Berbasis Metode Ilmiah Untuk Penguasaan Konsep Lingkungan Dan Perubahannya”
LKM yang berkualitas mampu merangsang kemampuan berpikir untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari sesuai karakteristik materi sehingga pemahaman mereka menjadi komprehensif. Dengan hasil Ke-validasi pada aspek petunjuk adalah 3,75, aspek kelayakan isi adalah 3,90, aspek prosedur adalah 4,00, aspek pertanyaan adalah 3,75, aspek bahasa adalah 3,75, dan aspek tampilan fisik adalah 4,00. Total Validasi LKM adalah 3,86. LKM yang dikembangkan termasuk ke dalam kategori kualitatif adalah A dengan pernyataan umum dapat digunakan tanpa revisi. Fakta ini mengonfirmasi hasil validasi LKM sebelumnya yang menandakan bahwa LKM praktis dan layak digunakan²².
3. Penelitian oleh Vika Martahayu, Yuanita tahun 2022 yang berjudul:
“Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis *Problem Based Learning* Berbantuan *E-Learning* pada Materi Manajemen Peserta Didik”
Hasil dari penelitian ini adalah LKM berbasis metode ilmiah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan secara teori dan praktek, serta keefektifan. Dengan demikian, LKM tersebut adalah berkualitas²³.
4. Penelitian oleh Septi Budi Sartika, Fitria Eka Wulandari, Luluk Iffatur Rocmah, dan Nur Efendi tahun 2022 yang berjudul:
“Pendampingan Guru IPA Dalam Implementasi Perangkat Pembelajaran Berbasis Etno-STEM di SMP Muhammadiyah 5 Tulangan Sidoarjo”

²² Indayati.

²³ Vika Martahayu and Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung, ‘Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Problem Based Learning Berbantuan E-Learning Pada Materi Manajemen Peserta Didik’, Jurnal Cakrawala Pendas, 8.1 (2022) <<https://doi.org/10.31949/jcp.v8i1.1913>>.

Hasil dari penelitian tersebut adalah hasil respon siswa menunjukkan mayoritas siswa antara 72,2 – 100% menyatakan positif terhadap kegiatan pembelajaran²⁴.

5. Penelitian oleh Nurmi, Alfi Yunita, Radhya Yusri, dan Hafizah Delyana tahun 2020 yang berjudul:

“Efektivitas Penggunaan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Terintegrasi ICT”

Hasil dari penelitian tersebut adalah 1) Rata- rata nilai *post-test* mahasiswa yang diberi pembelajaran dengan menggunakan LKM berbasis *project-based learning* terintegrasi ICT lebih tinggi dibandingkan nilai *pre-test* mahasiswa yang diberi pembelajaran tanpa menggunakan LKM berbasis *project-based learning* terintegrasi ICT. 2) Penggunaan lembar kerja mahasiswa berbasis *project-based learning* dapat mendorong terciptanya pembelajaran mandiri, interaktif, inspiratif, menantang, dan memotivasi mahasiswa dalam proses pembelajaran serta akan menjadikan pembelajaran lebih efektif dan efisien²⁵.

6. Penelitian oleh Hairunisa, Arif Rahman Hakim dan Nurjumiati tahun 2019 yang berjudul:

“Studi Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-Based Learning*) Terhadap Kreativitas Mahasiswa Program Studi PGSD Pada Mata Kuliah Konsep Dasar IPA”

Hasil dari penelitian tersebut adalah dari hasil nilai rata-rata dengan menggunakan skala berpikir kreatif menyatakan bahwa mahasiswa memiliki kreativitas yang sangat tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat meningkatkan kreativitas mahasiswa. Dengan diterapkannya model pembelajaran PjBL, membuat kreativitas mahasiswa dalam

²⁴ Sartika, Efendi, and Wulandari.

²⁵ Nurmi Nurmi and others, ‘Efektivitas Penggunaan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Project Based Learning (Pjbl) Terintegrasi Ict’, *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9.4 (2020), 1018 <<https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3190>>.

mengolah sampah (barang tidak pakai) menjadi lebih terarah dan jelas²⁶.

7. Penelitian Ariyatun, tahun 2021 yang berjudul: “*Analysis of Project Based Learning Integrated with Ethno-STEM on Students' Critical and Creative Thinking Skills*”
Bahwa implementasi PjBL yang terintegrasi dengan etno-STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa. Pendekatan etno-Sains dalam pembelajaran di kelas dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Pencapaian ini membuktikan bahwa implementasi etno-STEM dalam PjBL dapat membimbing mahasiswa dalam menghubungkan ilmu yang dipelajari dengan konsep dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari²⁷.
8. Penelitian Riski Inayah, Prima Aswirna, Allan Asrar, yang berjudul: “*Pengembangan E-Modul Berbasis Etno-STEM Berbantuan Canva Terintegrasi Gordang Sambilan Terhadap Keterampilan Komunikasi Peserta Didik*”
E-modul berbasis etno-STEM berbantuan *Canva* terintegrasi alat musik Gordang Sambilan terhadap keterampilan komunikasi peserta didik yang sangat valid, sangat praktis dan sangat efektif. Validitas *e*-modul berbasis etno-STEM dari segi materi 90,67% yang didapat dari 15 pernyataan, validitas kontruksi 81,33% dari 15 pernyataan dan validitas bahasa 95% dari 8 pernyataan. Sehingga sapat diperoleh rata-rata kevalidan 89% dengan kategori sangat valid. Praktikalitas *e*-modul berbasis etno-STEM oleh pendidik 95,55% dari 9 pernyataan pada instrumen dan rata-rata praktikalitas peserta didik sebesar 81% dari 8 pernyataan. Sehingga rata-rata praktikalitas produk sebesar 88,27%

²⁶ Hairunisa, Nurjumiati Arif Rahman Hakim and Stkip Taman Siswa Bima, ‘Studi Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning)’, *Jurnal Pendidikan MIPA*, 9.2 (2019), 93–96.

²⁷ Ariyatun Ariyatun, ‘Analysis of Ethno-STEM Integrated Project Based Learning on Students’ Critical and Creative Thinking Skills’, *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 3.1 (2021), 35–44 <<https://doi.org/10.21580/jec.2021.3.1.6574>>.

dengan kategori sangat praktis. Efektivitas e-modul berbasis etno-STEM sebesar 83,11% dengan kategori sangat efektif²⁸.

Pada Jurnal di atas ada beberapa penelitian yang mengembangkan LKM namun tidak berbasis etno-STEM. Pengaplikasian etno-STEM sendiri masih hanya ke beberapa media pembelajaran, seperti e-modul dan *e-book*. Padahal etno-STEM akan membantu mahasiswa dalam menghubungkan ilmu yang dipelajari dengan konsep dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan materi IPA. Hal itu juga ditunjang dengan penggunaan model pembelajaran PjBL yang membantu mahasiswa meningkatkan kreativitas. Dalam penelitian pengembangan metode yang tepat untuk digunakan adalah *Research and Development* atau R&D.



²⁸ Pengembangan E-modul Berbasis Etno- and others, 'Keterampilan Komunikasi Peserta Didik', 78–90.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teoritik

1. Konsep Pengembangan Bahan Ajar

Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) atau sering disebut “pengembangan” adalah strategi atau metode Penelitian cukup ampuh untuk meningkatkan praktik pembelajaran. Lagi Sangat penting untuk melakukan penelitian pengembangan mencoba memecahkan masalah belajar dengan produk tertentu²⁹.

Model pengembangan yang digunakan dalam pengembangan bahan ajar ini adalah ADDIE Model. Salah satu misi ADDIE adalah menjadi panduan untuk membangun alat dan infrastruktur pelatihan yang efektif, dinamis, dan suportif. kegiatan pelatihan itu sendiri³⁰.

Model ini terdiri atas lima langkah, yaitu: (1) analisis (*analysis*), (2) perancangan (*design*), (3) pengembangan (*development*), (4) implementasi (*implementation*), dan (5) evaluasi (*evaluation*)³¹.

²⁹ I Made Teguh and I Made Kirna, ‘Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan Dengan ADDIE Model’, *Jurnal IKA*, 11.1 (2013), 16 <<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IKA/article/view/1145>>.

³⁰ Bintari Kartika Sari, ‘Desain Pembelajaran Model ADDIE Dan Implementasinya Dengan Teknik Jigsaw’, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 2017, 87–102.

³¹ Ratna Agustini and Agus Suyatna, ‘Developing Inquiry-Based Practice Equipment of Heat Conductivity to Foster The Students’ Critical Thinking Ability’, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7.1 (2018), 49–57 <<https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i1.1848>>.



Gambar 2.1. Model ADDIE³²

Di dalam Islam dijelaskan bahwa Allah SWT telah memberikan gambaran mengenai dasar nilai-nilai pendidikan tentang membaca, menulis, meneliti, mempelajari, menelaah sesuatu yang belum diketahui. Hal ini, dalam mengembangkan sebuah bahan ajar langkah awal yang dilakukan yaitu mengumpulkan informasi-informasi yang akan dikaji dan kemudian dijadikan dasar dalam pengembangan bahan ajar dan sistem pembelajaran sesuai dengan bahan ajar yang dikembangkan. Sebagaimana Al-Qur'an surah Al-Alaq 1-5:

إِقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ۝ ١ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ۝ ٢ اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ۝ ٣
الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ۝ ٤ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ۝

³² Syamsul Bakhri, 'Animasi Interaktif Pembelajaran Huruf Dan Angka Menggunakan Model ADDIE', *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 3.2 (2019), 130
<<https://doi.org/10.29407/intensif.v3i2.12666>>.

Artinya : “1) Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan, 2) Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. 3) Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Mahamulia, 4) Yang mengajar (manusia) dengan pena. 5) Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya.”

Dalam surat tersebut secara eksplisit dan implisit menggambarkan bagaimana pendidikan merupakan sebuah proses yang sistematis untuk membentuk manusia yang cakap dalam ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Q.S. Al’alaq ayat 1-5 ini menyimpan rahasia besar yang sangat mendasar bagi umat manusia dan kehidupannya, yakni rahasia pendidikan khususnya. Allah SWT melalui firmanNya hendak mengabarkan pada manusia bahwa pendidikan adalah modal dan bekal yang sangat fundamental dan penting bagi manusia. Di mana dalam Pendidikan juga harus menggunakan bahan ajar atau media ajar yang membantu membentuk akhlak maupun pengetahuan peserta didik.

Salah satu bentuk bahan ajar cetak adalah LKM (Lembar Kerja Mahasiswa). LKM dikemas dengan hanya menekankan pada latihan, tugas atau soal-soal saja. Walaupun hanya menekankan pada hal tersebut, LKM tetap menyajikan uraian materi namun disajikan secara singkat. Soal-soal yang disajikan dalam LKM harus dikembangkan berdasarkan analisis tujuan pembelajaran/kompetensi yang telah dijabarkan kedalam indikator pencapaian

B. Teori-Teori Tentang Pengembangan Model

1. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Pendidik hendaknya merencanakan pembelajaran dengan mempertimbangkan semua keterampilan yang terlibat dalam mengembangkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa. Penggunaan model dan media pembelajaran yang kurang tepat memperlemah efektivitas pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran sangat berpengaruh pada pembelajaran. Media pembelajaran digunakan sebagai penunjang pembelajaran. Pemilihan penunjang pembelajaran yang digunakan haruslah

menarik, karena media pembelajaran sangatlah berpengaruh secara signifikan pada kualitas peserta didik. Penggunaan media pembelajaran yang tidak monoton dan mengandung gambar-gambar terbaru maupun materi yang kontekstual membuat minat dan ketertarikan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah yang disajikan. Penggunaan lembar kerja mahasiswa sebagai media pembelajaran dapat menjadi alternatif lingkungan belajar yang dapat digunakan untuk mendukung optimalisasi untuk mempelajari.

Salah satu instrument yang di butuhkan dalam proses pembelajaran di kelas adalah lembar kerja mahasiswa. LKM adalah panduan yang diberikan atau dikembangkan pendidik guna memudahkan mahasiswa dalam aspek pembelajaran. Selain sebagai panduan dalam aspek belajar, lembar kerja mahasiswa juga berguna dalam memudahkan mahasiswa mencari informasi dan terarah dalam pembelajaran.

Dalam menyiapkan lembar kerja mahasiswa, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi oleh dosen. Karena sebuah lembar kerja harus memenuhi komponen dan karakteristik yang berkaitan dengan tercapainya atau tidaknya sebuah kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh mahasiswa. Lembar kerja mahasiswa bukan kumpulan soal-soal, akan tetapi tahapan-tahapan kegiatan yang dilakukan mahasiswa untuk membangun pengetahuannya, misalnya dapat berupa pertanyaan. Ketidakmauan dan kemalasan dosen untuk membuat lembar kerja mahasiswa membuat berbagai penerbit memanfaatkan dan menyusun lembar kerja mahasiswa tersebut. Sehingga lembar kerja mahasiswa yang beredar tidak sesuai dengan karakteristik mahasiswa dan bertentangan dengan paham konstruktivisme³³.

Penggunaan LKM memiliki beberapa keunggulan seperti: (a) mengaktifkan mahasiswa dalam proses belajar mengajar, (b) membantu mahasiswa dalam mengembangkan konsep, (c) melatih mahasiswa untuk menemukan dan mengembangkan

³³ Arie Wahyuni and Prihadi Kurniawan, 'Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis ICT Pada Mata Kuliah Kalkulus Lanjut', *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3.2 (2019), 237 <<https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i2.769>>.

proses belajar mengajar, (d) membantu dosen dan mahasiswa dalam melaksanakan proses pembelajaran, (f) membantu mahasiswa memperoleh catatan tentang materi yang dipelajari melalui kegiatan belajar, (g) membantu mahasiswa untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis³⁴.

Syarat-syarat menyusun LKM agar LKM tepat dan akurat, maka harus dipenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- 1) Penyusunan kalimat dan mengutamakan kata-kata:
 - a. LKM menggunakan struktur kalimat yang jelas dan singkat
 - b. Bahasa yang digunakan dapat dipahami mahasiswa
 - c. LKM konsisten dalam penggunaan istilah dan singkatan.
 - d. LKM sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar³⁵.
- 2) Gambar dan ilustrasi seharusnya dapat:
 - a. Memberikan kemudahan mahasiswa memahami materi.
 - b. Menerangkan cara pada menyusun sebuah pengertian.
 - c. Memberikan kemudahan mahasiswa berpikir kritis.
 - d. Menetapkan variabel yang akan diselesaikan pada pembelajaran.
- 3) Tahapan-tahapan penyusunan LKM sebagai berikut:
 - a. Menetapkan kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran untuk dikembangkan dalam bentuk pembelajaran dengan LKM.
 - b. Menetapkan ketrampilan proses terhadap kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran.

³⁴ Yuni Krisnawati and Linna Fitriani, 'Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Berbasis Eksplorasi Jamur Makroskopis', *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3.1 (2020), 8–23 <<https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i1.1290>>.

³⁵ Aldresti, Erviyenni, and Haryati.

- c. Menetapkan pembelajaran yang akan dilalui mahasiswa sesuai dengan kompetensi dasar indikator dan tujuan pembelajaran.
 - d. Menetapkan alat, bahan dan sumber belajar.
 - e. Mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.
- 4) Adapun alasan efektivitas penggunaan lembar kerja mahasiswa dalam pembelajaran adalah:
- a. Lembar kerja mahasiswa disajikan dalam media cetak yang membuat mahasiswa menanamkan keaktifan fisik amupun mental.
 - b. Lembar kerja mahasiswa adalah suatu alat atau media yang digunakan dalam pembelajaran.
 - c. Lembar kerja mahasiswa bertujuan untuk menyampaikan pengetahuan atau hasil yang sulit disampaikan secara lisan.

Lembar kerja mahasiswa dikemas dalam panduan menyelesaikan permasalahan dalam tugas pembuatan *project* secara berkelompok. Pada permasalahan yang disajikan di LKM, mahasiswa akan berdiskusi secara alternatif penyelesaian secara berkelompok. Pada pembelajaran tersebut mahasiswa dapat menemukan konsep baru dan berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikirnya. Di dalam LKM sendiri memudahkan mahasiswa untuk memahami isi materi dengan mengaitkannya dengan pengetahuan dan pengalamannya. Mahasiswa akan berlatih memberikan argumen, melakukan evaluasi serta memutuskan dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan³⁶. Maka dari itu diperlukan pendidik mengembangkan lembar kerja mahasiswa yang lebih menarik guna meningkatkan kretaitas mahasiswa.

Pada LKM juga disajikan pertanyaan-pertanyaan berifat *open-ended*, sehingga akan mengarahkan mahasiswa untuk mampu menganalisis berbagai alternatif solusi pemecahan suatu masalah dari berbagai sudut pandang secara mandiri maupun

³⁶ Nurmi and others.

berkelompok. Melalui penggunaan LKM tersebut diharapkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa akan meningkat. Keuntungan belajar kelompok memberikan mahasiswa kesempatan belajar secara mandiri untuk memahami materi lebih luas dan pembelajaran lebih berkesan³⁷. Masalah yang disajikan dalam LKM dapat digunakan untuk masalah sehari - hari dilakukan secara berkelompok untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk memperdalam pemahamannya. LKM juga memungkinkan mahasiswa untuk memahami dan memecahkan masalah secara ilmiah di lingkungannya³⁸.

2. E-LKM (Elektronik-Lembar Kerja Mahasiswa)

Berkembangnya IPTEK saat ini mulai mengalami masa transisi dari media cetak berangsur dan beralih menjadi media *digital*³⁹. Hal ini berdampak pada dunia pendidikan, terutama dalam hal penyajian bahan ajar⁴⁰. Pendidikan saat ini telah memasuki era teknologi dimana pembelajaran juga dituntut untuk dapat berbasis *digital*. Perkembangan sains dan teknologi yang pesat menuntut tiap individu agar bersaing secara global. Fenomena perkembangan teknologi yang begitu pesat juga bermanfaat dalam bidang Pendidikan⁴¹. Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya teknologi informasi dan komunikasi (TIK) memberikan pengaruh pada berbagai bidang kehidupan, termasuk bidang pendidikan. Apabila kita memahami peran teknologi maka kita semaksimal mungkin memanfaatkannya, demikian juga tantangannya, maka kita

³⁷ Yohanes Bare, Dewi Ratih, and Tirta Sari, 'Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (Lkm) Berbasis Inkuiri Pada Materi Interaksi Molekuler', 11, 2021.

³⁸ Indayati.

³⁹ W. Anggraini and others, 'The Influence of Cooperative Model Two Stay-Two Stray Assisted by Digital Literacy to Improve Student's Metacognitive at MTs Muhammadiyah Sukarame Bandarlampung', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796.1 (2021) <<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012005>>.

⁴⁰ Mulia Rasyidi, 'Pendidikan Ipa Institut Pendidikan', 2.2 (2022).

⁴¹ Dwi Oktaviana and Utin Desy Susiaty, 'Pengembangan E-LKM Berbasis Konstruktivisme Berbantuan Quizizz Dalam Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa', *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 6.3 (2022), 340–49 <<https://doi.org/10.30998/sap.v6i3.10531>>.

mempersiapkan diri terhadap tantangan tersebut⁴². Media elektronik adalah salah satu media berbasis teknologi yang digunakan m*66ahasiswa dalam pembelajaran. Penggunaan media berbasis elektronik memudahkan mahasiswa dalam pembelajaran. salah satu media pembelajaran yang berbasis elektronik adalah LKM menjadi e-LKM.

E-LKM berbasis elektronik memiliki banyak keunggulan, diantaranya lebih efisien, praktis, dan tidak membutuhkan banyak biaya untuk pembuatannya sebagai inovasi peserta didik agar lebih aktif dalam proses pembelajaran. Selain lebih efisien digunakan, e-LKM juga bisa mengakses pengetahuan lebih luas, karena didalam e-LKM peneliti dapat memasukkan *link web* maupun video pembelajaran yang membantu peserta didik mudah memahami materi maupun tugas yang disajikan di dalam e-LKM. Sesuai dalam penelitian ini, lembar kerja mahasiswa elektronik atau disebut juga dengan elektronik-lembar kerja mahasiswa (e-LKM) adalah lembaran pedoman kerja bagi mahasiswa berisi uraian singkat atau video *review* materi, soal latihan, maupun kegiatan aktif selama perkuliahan dengan menggunakan media elektronik (*handphone, smartphone, komputer/laptop*)⁴³.

LKM yang biasa digunakan mahasiswa adalah lembar kerja mahasiswa berbasis manual. Yaitu LKM media cetak. Penggunaan LKM berbasis manual memang mampu meningkatkan kreativitas mahasiswa dengan menyelesaikan masalah melalui penalaran mereka. Namun, penggunaan LKM media cetak kurang efisien dan praktis digunakan. E-LKM menjadi terobosan pengganti media cetak menjadi media *digital*. Berikut adalah perbedaan LKM dengan e-LKM:

⁴² Sri Latifah and Ardini Utami, 'Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Media Sosial Schoology', *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2.1 (2019), 36–45 <<https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i1.3924>>.

⁴³ Murtalib Murtalib, Gunawan Gunawan, and Syarifuddin Syarifuddin, 'Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Elektronik (E-LKM) Interaktif Berbantuan Live Worksheet Pada Perkuliahan Daring', *Supermat (Jurnal Pendidikan Matematika)*, 6.2 (2022), 130–45 <<https://doi.org/10.33627/sm.v6i2.918>>.

Tabel 2.1. Perbedaan LKM dengan e-LKM

| LKM | E-LKM |
|--|--|
| 1. LKM disajikan dalam media cetak. 2. Tampilannya berupa kumpulan kertas yang berisi informasi tercetak dan dijilid. 3. Biaya produksi lebih mahal. Untuk memperbanyak dan mendistribusikan diperlukan biaya tambahan. 4. Tidak dapat dilengkapi dengan audio dan video dalam penyajian, hanya terdapat ilustrasi dalam bentuk gambar dan grafis atau dalam bentuk vektor. | 1. E-LKM disajikan secara <i>digital</i> . 2. E-LKM hanya dapat diakses menggunakan internet. 3. Di dalam e-LKM juga memuat link maupun <i>web</i> agar akses pengetahuan lebih luas dan video yang mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari atau kearifan lokal. 4. Terdapat kuis interaktif digital yang memudahkan peserta didik menjawab setiap latihan. 5. E-LKM lebih interaktif, efisien, dan praktis untuk digunakan. |

3. Etno-STEM

Sains adalah pengetahuan yang mencakup fakta, konsep, prinsip, dan hukum melalui pengamatan yang sistematis dan percobaan kontrol. Pembelajaran melalui pendekatan STEM secara langsung menawarkan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengintegrasikan setiap aspek secara bersamaan. Proses pembelajaran yang meliputi empat aspek menjadikan informasi tentang objek pembelajaran lebih mudah dipahami. Pendekatan STEM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang menggunakan pendekatan antar ilmu di mana pengaplikasiannya dengan pembelajaran aktif berbasis permasalahan atau pembelajaran berbasis proyek. Hakikat pembelajaran STEM adalah kemampuan mahasiswa untuk mengidentifikasi suatu konsep atau pengetahuan berdasarkan kasus per kasus. Saat

mempelajari IPA, STEM dapat membantu mahasiswa menggunakan teknologi dan menyusun konsep IPA yang terbukti secara matematis⁴⁴.

STEM memiliki empat ciri, yaitu:

1. Sains yang mewakili pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam;
2. Teknologi adalah keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan;
3. Teknik atau Engineering adalah pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah; dan
4. Matematika adalah ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argument logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris⁴⁵.

Pembelajaran STEM biasa lebih mudah dipelajari jika dikaitkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari maupun dengan kearifan lokal. Kearifan lokal merupakan bagian tradisi/kebiasaan masyarakat yang bersumber pada budaya masyarakat suatu bangsa, bentuk perwujudannya ada dalam segala segi kehidupan. Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki kaya akan tradisi dan dimanfaatkan sebagai pemersatu bangsa, bukan sebagai potensi permusuhan. Tradisi/kearifan lokal dapat digunakan sebagai pencirri suatu daerah dan perlu diperkenalkan pada generasi yang akan datang. Pengenalan tradisi dan budaya pada generasi yang akan datang bisa dilakukan melalui bidang Pendidikan. budaya, tradisi masyarakat dan

⁴⁴ Idrus and Suma.

⁴⁵ Niken Eka Priyani and Nawawi Nawawi, 'Pembelajaran Ipa Berbasis Ethno-Stem Berbantu Mikroskop Digital Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Di Sekolah Perbatasan', *WASIS: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1.2 (2020), 99–104 <<https://doi.org/10.24176/wasis.v1i2.5435>>.

kebiasaan masyarakat dapat diintegrasikan dalam proses pembelajaran, sumber belajar dan media pembelajaran⁴⁶.

Kearifan lokal diartikan sebagai bagian dari tradisi yang muncul kebudayaan masyarakat suatu bangsa, yang dapat diwujudkan sebagai struktur fisik berupa bangunan (arsitektur) dan wilayah (kota) dalam geografi kepulauan bangsa tersebut. Mengenai pluralitas (geografis) suatu komunitas atau wilayah, Indonesia misalnya yang berbentuk kepulauan, harus diterima sebagai realitas objektif yang mengandung kemungkinan terjadinya konflik. Dengan demikian kearifan lokal menjadi ciri suatu kawasan yang diusahakan dan dilestarikan, salah satunya melalui mata pelajaran sekolah. Masalah yang dimaksud adalah IPA⁴⁷. Ada alternatif solusi dari permasalahan tersebut, siswa diajak untuk mengenali kearifan lokal setempat yang dikaitkan dengan konsep IPA. Dapat dikatakan bahwa bermain sambil belajar. Kearifan lokal berkaitan erat dengan kebudayaan tradisional suatu daerah setempat. Kebudayaan tradisional setempat ini sudah sepantasnya terus dijaga dan dilestarikan sampai generasi mendatang. Kearifan lokal ini merupakan kekayaan budaya lokal yang turut memperkaya kebudayaan nasional. Banyak keuntungan yang diperoleh dalam melestarikan budaya lokal, selain mampu menarik wisatawan juga mampu menjadi pendapatan daerah⁴⁸.

Contohnya pada kearifan lokal di Sidoharjo pada Sentra Industri Kerajinan Tas kita akan belajar tekanan zat, saat tali selempang atau luas penampang tas lebih besar akan lebih nyaman digunakan karena jika selempang tas lebih kecil dan dengan bobot yang sama tidak nyaman digunakan. Pada kearifan Sentra Industri Tas tersebut pemasaran yang ketrampilan pada sains agar terciptanya mahasiswa yang berfikir kritis dan kreatif dalam memecahkan suatu masalah. dilakukan menggunakan

⁴⁶ Syarifah Wahidah and Al Idrus, 'Implementasi STEM Terintegrasi Etnosains (Etno-STEM) Di Indonesia : Tinjauan Meta Analisis', 4.4 (2022), 2370–76.

⁴⁷ Septi Budi Sartika and others, 'Procedia of Social Sciences and Humanities Pendampingan Implementasi Perangkat Pembelajaran Berbasis Etno-STEM Bagi Guru IPA Di SMP / MTs Muhammadiyah Sidoarjo *Procedia of Social Sciences and Humanities*', 0672.c (2022), 691–97; Sartika, Efendi, and Wulandari.

⁴⁸ Sartika, Efendi, and Wulandari.

market place yang dapat dijangkau seluruh Indonesia atau seluruh pengguna teknologi tanpa harus mendatangi *offline store* atau tempat industri tersebut. Pada contoh tersebut secara tidak langsung kita belajar mengenai sains dan teknologi.

Pembelajaran yang mengaitkan kearifan lokal budaya setempat membuat mahasiswa mengenal apa yang menjadi warisan nenek moyang terlebih dahulu. Model pembelajaran IPA menggunakan kearifan lokal setempat dapat meningkatkan kreativitas dan hasil belajar mahasiswa. Model pembelajaran kearifan lokal dan STEM tersebut dinamakan etno-STEM. Etno-STEM singkatan dari (*Science Technology Engineering Mathematics*). Pendekatan etno-STEM diturunkan dari pendekatan etno-Sains. Pendekatan etno-Sains adalah proses merekonstruksi dan mengintegrasikan ilmu unik yang berkembang di masyarakat ke dalam penelitian ilmiah⁴⁹.

Pendekatan etno-Sains adalah ilmu yang dimiliki masyarakat tertentu dan menggunakan cara dan cara tertentu untuk memperoleh pengetahuan yang dimiliki masyarakat tersebut sesuai dengan kepercayaan/budaya yang berlaku di suatu bangsa. Pembelajaran etnologi membuat mahasiswa mengaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan/budaya masyarakat setempat⁵⁰.

Tujuan dari pembelajaran etno-STEM itu sendiri adalah agar mahasiswa mampu memahami sains, teknologi yang didapatkan melalui membaca, menulis, memahami pembelajaran yang mengaitkan budaya lokal di sekitar. Apalagi pada abad 21 mahasiswa dituntut lebih memahami. Pendekatan berbasis etno-STEM merupakan pendekatan yang dapat membantu dalam proses pembelajaran terutama meningkatkan berpikir kreatif peserta didik. Selain membuat mahasiswa lebih kreatif, pembelajaran etno-STEM ini juga dapat membantu menjaga dan mengembangkan kearifan lokal menggunakan konsep STEM sendiri.

⁴⁹ Idrus and Suma.

⁵⁰ M.Pd. Indri Nurwahidah, M.Pd. Yeni Widiyawati, M.Pd. Arie Wahyuni, 'Ethno-Stem', Cv.Eureka Media Aksara, 2014.

4. *Project-Based Learning*

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan pelatihan. Salah satu faktornya adalah kemauan pendidik untuk membimbing mahasiswa melalui proses pembelajaran. Pengajaran bahan ajar atau proses belajar mengajar pada dasarnya adalah proses komunikasi, yaitu menyampaikan pesan atau pemikiran dari satu orang ke orang lain dengan menggunakan metode yang benar sehingga mahasiswa dapat menyerap pesan yang disampaikan secara efektif⁵¹.

Menjadi mahasiswa yang memiliki kreativitas adalah bekal yang baik menjadi calon pendidik. Menciptakan suatu kebiasaan atau sesuatu yang baru dalam menghadapi suatu masalah atau situasi memerlukan kreativitas yang merupakan produk berpikir kreatif. Kreativitas adalah kemampuan untuk membayangkan, menginterpretasikan dan mengungkapkan ide dan menggunakan kreativitas untuk mencari kombinasi baru dari elemen yang sudah ada sebelumnya untuk meningkatkan kualitas pengembangan diri mahasiswa. Kreativitas dan berpikir kreatif adalah dua hal yang tidak dapat dipisahkan ketika membuat suatu produk. Di era *Education 4.0*, seharusnya mahasiswa dituntut sangat kreatif dengan penerapan model-model pembelajaran agar memiliki *soft skill* setelah lulus ketika terjun ke dunia kerja⁵². Lingkungan kerja yang baru membutuhkan orang-orang dengan keterampilan *interpersonal* dan manajemen proyek yang membutuhkan kerja sama tim. Hal ini menuntut mahasiswa menjadi lulusan yang mampu berkomunikasi dengan baik dan berkolaborasi.

Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kreativitas mahasiswa adalah model pembelajaran berbasis proyek (PjBL)⁵³. Pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) adalah model pembelajaran yang melibatkan

⁵¹ rona Taula Sari And Siska Angreni, 'Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Upaya Peningkatan Kreativitas Mahasiswa', *Jurnal Varidika*, 30.1 (2018), 79–83 <<https://doi.org/10.23917/Varidika.V30i1.6548>>.

⁵² Arif Rahman Hakim And Taman Siswa Bima.

⁵³ Mustika And Ain.

mahasiswa dalam suatu kegiatan (proyek) yang menghasilkan suatu produk⁵⁴.

Adapun tahapan-tahapan pelaksanaan pembelajaran *Project-Based Learning* adalah sebagai berikut:

- a. Penentuan pertanyaan mendasar (*Start with the essential question*);
- b. Mendesain perencanaan proyek yang akan dilakukan (*Design a plan for the project*);
- c. Menyusun jadwal yang akan dilakukan (*Create a schedule*), pendidik dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek antara lain: 1) membuat timeline menyelesaikan proyek, 2) membuat *deadline* penyelesaian proyek, 3) peserta didik jika akan merencanakan cara yang baru, 4) membimbing peserta didik melaksanakan proyek yang akan dilakukan, dan 5) peserta didik untuk membuat penjelasan pemilihan proyek yang akan dilakukan.
- d. Memantau peserta didik dan kemajuan proyek yang akan dilakukan (*Monitor the students and the progress of the project*);
- e. Menguji hasil (*Assess the outcome*); dan
- f. Mengevaluasi pengalaman (*Evaluate the experience*)⁵⁵.

Pembelajaran berbasis proyek adalah pembelajaran yang tepat pada mahasiswa untuk jenjang dunia kerja karena melatih kerja sama atau kolaborasi yang baik. Keterampilan kolaboratif adalah kunci untuk menciptakan proses pembelajaran yang efektif dan keterampilan ini diperlukan di dunia kerja. Kerja sama adalah interaksi sosial khusus dan proses pembelajaran di mana anggota kelompok dapat aktif dan konstruktif Menyelesaikan masalah. Kemampuan kerjasama mahasiswa dapat dikenal menawarkan berbagai tugas yang mencakup elemen seperti menetapkan tujuan, membuat rencana, membuat dan memilih

⁵⁴ Dwi Sulisworo, 'Konsep_Pembelajaran_2010.Pdf', 2020.

⁵⁵ Indra Sakti, Nirwana Nirwana, and Eko Swistoro, 'Penerapan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains Mahasiswa Pendidikan Ipa', *Jurnal Kumparan Fisika*, 4.1 (2021), 35–42 <<https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.35-42>>.

strategi, bereksperimen dengan solusi, merevisi rencana, dll. Model pembelajaran yang mengakomodir kegiatan tersebut adalah model pembelajaran berbasis proyek⁵⁶.

Beberapa karakteristik dalam model PjBL diantaranya:

1. Membuat kerangka kerja;
2. Terdapat masalah;
3. Adanya rancangan proses untuk mencapai hasil;
4. Adanya tanggung jawab dalam mengelola informasi;
5. Ahasil akhir berupa produk.

Menerapkan pembelajaran dengan model PjBL memberikan Kesempatan bagi mahasiswa untuk aktif memecahkan masalah untuk meningkatkan kreativitas mereka sendiri, khususnya kreativitas dalam perancangan lingkungan belajar. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan pesan dari suatu sumber secara terencana sehingga penerima dapat menyelesaikan proses pembelajaran secara efektif dan efisien. Lingkungan belajar tidak selalu harus dibuat dengan alat dan bahan yang mahal, tetapi lingkungan belajar juga dapat dibuat dengan alat dan bahan sederhana yang masih relevan⁵⁷.

Adapun beberapa kelebihan PjBL, antara lain:

1. Menyiapkan mahasiswa pada lapangan pekerjaan, melalui pengembangan keterampilan dan kemampuan seluas-luasnya,
2. Meningkatkan motivasi mahasiswa dalam mengembangkan pengetahuan dan ketrampilannya ketika mereka menyelesaikan tugas proyek,
3. Meningkatkan kolaborasi untuk mengkonstruksi pengetahuan,
4. Meningkatkan hubungan sosial dan keahlian berkomunikasi, kerja kelompok dalam proyek sangat diperlukan mahasiswa dalam mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.

⁵⁶ Sitti Saenab, Sitti Rahma Yunus, and Husain Husain, 'Pengaruh Penggunaan Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan IPA', *Biosel: Biology Science and Education*, 8.1 (2019), 29 <<https://doi.org/10.33477/bs.v8i1.844>>.

⁵⁷ Mustika and Ain.

5. Meningkatkan percaya diri mahasiswa sehingga mahasiswa merasa bangga akan memenuhi sesuatu yang mempunyai nilai di luar kelas pembelajaran, dan
6. Memberi kesempatan pada mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan belajar secara individu dengan berbagai pendekatan belajar⁵⁸.

5. Karakter Peduli Lingkungan

Diknas setidaknya telah merumuskan 13 nilai simbolik yang bisa dikembangkan selama pembelajaran di kampus atau di dalam kelas. di bawah Religius, jujur, toleran, pekerja keras, kreatif, mandiri, demokratis, rasa ingin tahu, menghargai aktivitas, gemar membaca, ramah/komunikatif, sadar lingkungan dan bertanggung jawab. Semua karakter tersebut pada dasarnya dilandasi oleh nilai-nilai agama. Pendidikan karakter menyampaikan pesan bahwa spiritualitas dan nilai-nilai religius tidak dapat dipisahkan dari pendidikan karakter. Kerusakan lingkungan yang dulu dianggap sebagai masalah lokal di dalam negeri, kini telah menjadi masalah global dan telah menyebar. Isu lingkungan yang dulunya banyak disepelekan⁵⁹. Peningkatan perilaku berkarakter siswa terjadi karena siswa sudah mulai terbiasa mengikuti pembelajaran berbasis pendidikan karakter yang dilaksanakan⁶⁰.

Sekarang ada skala prioritas yang harus ditangani dan diselesaikan. Tidak ada negara di dunia ini yang benar-benar dapat menghindari tanggung jawab dan lari dari masalah lingkungan. Baik negara berkembang maupun negara maju memang menghadapi ancaman dahsyat dari ekosistem yang semakin terdegradasi. perbedaan masalah lingkungan Apa yang

⁵⁸ Arif Rahman Hakim and Taman Siswa Bima.

⁵⁹ Mulia Rasyidi, 'Pendidikan Ipa Institut Pendidikan', 2.2 (2022).

⁶⁰ Rahma Diani, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Model Problem Based Instruction', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 4.2 (2015), 243–55
<<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v4i2.96>>.

terjadi di berbagai negara hanya bergantung pada kasus dan penyebab⁶¹.

Belajar sains erat kaitannya dengan lingkungan, hanya sedikit. Jika lingkungan terganggu, ini memiliki efek langsung. Kepedulian lingkungan dibangun ke dalam semua program gelar berbasis ilmu pengetahuan dan harus dikembangkan dengan maksud untuk pemeliharaan dan peningkatan kondisi lingkungan yang ada. Namun sebenarnya masih berdasarkan pengamatan banyak tindakan mahasiswa yang tidak mencerminkan kepedulian misalnya untuk lingkungan yang tidak menghargai kebersihan lingkungan sampah, menulis di kampus, kurangnya tanggung jawab saat menggunakan peralatan dan bahan pelatihan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pembelajaran *blended science* yang memberikan nilai karakter, terutama yang peduli terhadap lingkungan⁶².

Kepedulian terhadap lingkungan merupakan wujud sikap seseorang yang tercermin dalam perilakunya sehari-hari. Sikap mental dan perilaku bisa disebut karakter. Karakter dapat diartikan sebagai akhlak dan kepribadian seseorang, yang muncul dari internalisasi berbagai nilai, yang dijadikan landasan cara pandang dalam berpikir, berperilaku dan bertindak. Hakikat perlindungan lingkungan bukanlah kemampuan bawaan, melainkan hasil pembelajaran yang mendalam dan ekstensif. Dengan pembinaan yang tidak tepat, seseorang nantinya dapat berkembang menjadi karakter yang tidak peduli terhadap lingkungan. Oleh karena itu, setiap mahasiswa harus diajarkan tentang sifat peduli lingkungan sehingga setiap mahasiswa dapat menggiatkan setiap cara berpikir dan berperilaku⁶³.

Sifat peduli lingkungan merupakan nilai yang harus diterapkan pada semua jenjang pendidikan. Setiap orang harus

⁶¹ I Gusti Ngurah Santika, I Wayan Suastra, and Ida Bagus Putu Arnyana, 'Membentuk Karakter Peduli Lingkungan Pada Siswa Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran Ipa', *Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*, 10.1 (2022), 207–12

<<http://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/3382%0Ahttp://journal.ipt.s.ac.id/index.php/ED/article/download/3382/2182>>.

⁶² Devi.

⁶³ Yudiyanto and others.

memiliki sikap peduli terhadap lingkungan dan ide serta gagasan untuk menghindari kerusakan ekologis. Pendidikan karakter lingkungan harus diajarkan sejak dini untuk mengembangkan rasa tanggung jawab kepada generasi penerus. Pendidikan lingkungan hidup berperan penting dalam meningkatkan kualitas hidup bangsa. Pembentukan karakter peduli lingkungan dapat diartikan sebagai manusia sebagai komponen lingkungan yang memahami cara mengelola, mengolah, melestarikan, dan melestarikan sumber daya hayati secara bijak⁶⁴. Hal ini terwujud secara optimal ketika masyarakat memiliki pengetahuan, kesadaran dan kepedulian yang besar penggunaan dan perlindungan lingkungan⁶⁵.

Indikator seseorang yang peduli lingkungan yaitu:

1. Selalu menjaga kelestarian lingkungan sekitar,
2. Tidak mengambil, menebang atau mencabut tumbuh-tumbuhan yang terdapat disepanjang perjalanan,
3. Tidak mencorat-coret, menorehkan tulisan pada pohon, batu-batu, jalan atau dinding
4. Selalu membuang sampah pada tempatnya,
5. Tidak membakar sampah disekitar perumahan,
6. Melaksanakan kegiatan membersihkan lingkungan,
7. Menimbun barang-barang bekas,
8. Membersihkan sampah-sampah, dan
9. Yang menyumbat saluran air.

6. Hubungan Makhluk Hidup dengan Lingkungan

A. Tingkatan Organisme dan Ekosistem

Makhluk hidup memiliki tingkat organisasi biologi yang disebut spektrum biologi, mulai dari tingkat yang paling sederhana ke tingkat organisasi paling kompleks. Tingkatan tersebut adalah protoplasma - sel - jaringan - organ - sistem organ - organisme/individu - populasi - komunitas - ekosistem - biosfer. Kita akan mempelajari tingkatan organisme ini sesuai dengan tujuan pembelajaran mulai dari

⁶⁴ Uswatun Hasanah, 'Model-Model Pendidikan Karakter Di Sekolah', *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, Volume 7 (2016), 18-34.

⁶⁵ Yudiyanto and others.

individu sampai ekosistem. Organisme ialah makhluk hidup yang memiliki sistem organ. Jadi, bakteri, semut, cacing, rumput, tikus, dan manusia adalah organisme. Bakteri dan fungi karena ukurannya sangat kecil disebut mikroorganisme.

1) Individu, Populasi, Dan Komunitas

Individu itu adalah makhluk hidup dipandang dari segi fisiologi dan tingkah laku, sedangkan organisme dipandang dari segi anatominya. populasi adalah kumpulan individu sejenis yang menempati wilayah tertentu dalam suatu waktu. Beberapa populasi organisme yang hidup bersama-sama pada suatu waktu menempati wilayah tertentu disebut komunitas. Suatu komunitas terikat sebagai suatu unit dan saling ketergantungan anggota-anggotanya merupakan unit fungsional dan mempunyai struktur yang pasti. Suatu komunitas terdiri atas semua organisme yang menempati suatu daerah tertentu yang merupakan kumpulan populasi dari spesies yang berbeda.

Setiap individu organisme menempati suatu tempat hidup di alam yang disebut habitat. Suatu organisme mungkin menjadikan organisme lain sebagai habitat atau tempat tinggalnya, seperti cacing perut yang hidup di usus hewan atau manusia. Jamur tumbuh di tempat lembap dan kurang cahaya matahari; eceng gondok tumbuh di perairan yang terkena cahaya matahari; ular hidup di sernak-sernak; dan sebagainya. Menurut habitatnya, komunitas dibedakan menjadi komunitas darat (*terrestrial*) dan komunitas perairan (*akuatik*), sedangkan berdasarkan jenis makhluk hidup komunitas dibedakan menjadi komunitas tumbuhan dan komunitas hewan. Di antara anggota dalam komunitas, terjadi hubungan predasi, kompetisi, atau simbiotis.

Mari, kita pelajari beberapa ciri atau karakteristik dari komunitas.

- a. Keragaman: suatu komunitas tersusun dari berbagai macam populasi. Setiap populasi masing-masing terdiri atas individu yang struktur umur dan jumlahnya berbeda.
- b. Stabilitas: komunitas sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Apabila keadaan abiotik atau biotik lingkungan berubah, komunitas dapat berubah. Namun, umumnya komunitas mempunyai kemampuan untuk kembali memperbaiki diri mencapai suatu keadaan stabil. Jadi, komunitas memiliki ketahanan terhadap perubahan dan kemampuan untuk kembali normal setelah terjadi gangguan.
- c. Struktur tropik: dalam suatu komunitas, terjadi hubungan interaksi antarspesies yang satu dengan yang lainnya. Hubungan tersebut berupa makan-dimakan, membentuk suatu rantai makanan. Rantai makanan dimulai dari produsen-konsumen tingkat I - konsumen tingkat II - konsumen tingkat III - dan seterusnya. Dalam hubungan ini, tumbuhan berperan sebagai penghasil makanan atau disebut produsen dan menempati tingkat trofik pertama. Tumbuhan dimakan oleh hewan pemakan tumbuhan (*herbivora*). Hewan ini disebut konsumen tingkat I dan menempati tingkat trofik kedua. Konsumen tingkat I dimakan oleh hewan lain, yaitu hewan pemakan daging (*karnivora*). Hewan tersebut disebut konsumen tingkat II dan menduduki tingkat trofik ketiga. Begitu seterusnya.
- d. Dinamis: sifat suatu komunitas sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan sehingga selalu berubah atau dinamis. Komposisi suatu komunitas bisa berubah-

ubah sampai mencapai komunitas klimaks artinya tidak mengalami perubahan yang berarti lagi. Pada suatu waktu, umumnya hanya ada satu atau dua populasi yang dominan. Perubahan tersebut dikenal dengan istilah *suksesi*.

2) Interaksi Antar Individu

Interaksi antarindividu terjadi dalam suatu populasi. Interaksi tersebut bisa berupa kompetisi untuk memperebutkan kebutuhan yang sama untuk hidupnya, seperti kebutuhan akan makanan, air, cahaya, dan ruang. Interaksi kompetisi antar individu dalam suatu populasi disebut kompetisi intraspesies. Kompetisi intraspesies bisa secara langsung atau tidak langsung⁶⁶. Contoh kompetisi langsung adalah peristiwa perkelahian dua ekor ayam jantan yang memperebutkan seekor betina.

3) Interaksi Antar Populasi

Suatu habitat umurnya tidak hanya ditempati oleh satu populasi, tetapi bisa ditempati oleh beberapa populasi yang hidup berdampingan dan berinteraksi. Bentuk interaksi antarpopulasi yang berbeda spesies dalam suatu komunitas disebut antarspesifik, yaitu hubungan antara dua individu yang berbeda spesies, misalnya ayam dengan tikus, tikus dengan kucing, kelinci dengan harimau, dan sebagainya.

Hubungan antarspesifik dapat dikelompokkan menjadi delapan macam bentuk dasar sebagai berikut.

- a. *Netralisme*, apabila antara dua spesies individu, baik dalam keadaan terpisah maupun berkumpul, tidak terjadi saling merugikan

⁶⁶ Ayuk Ratna Puspaningsih, Elizabeth Tjahjadarmawan, and Niken Resminingpuri Krisdianti, 'Ilmu Pengetahuan Alam', 2021.

ataupun menguntungkan. Contohnya, ayam dengan kambing di halaman berumput.

- b. *Predasi*, interaksi dua individu dari populasi berbeda spesies berupa makan-dimakan atau satu spesies memakan spesies lainnya. Individu yang memakan disebut predator dan yang dimakan disebut mangsa. Contohnya, harimau memakan kelinci. Harimau di sini sebagai predator dan kelinci adalah mangsa. Coba cari contoh lainnya mengenai peristiwa predasi.
- c. *Parasitisme*, hidup bersama antara dua individu berbeda spesies yang hanya menguntungkan sepihak, misalnya hubungan antara kutu yang mengisap darah tikus. Kutu sebagai parasit dan tikus sebagai inang. Pada hubungan parasitisme, parasit biasanya tidak akan membunuh inangnya karena kalau inang mati, parasitnya juga akan mati karena kehilangan sumber makanan. Itulah perbedaannya dengan predasi.
- d. *Mutualisme*, dua spesies yang hidup bersama masing-masing mendapat keuntungan dan kedua populasi dapat berkembang dengan baik. Jika keduanya terpisahkan, masing-masing tidak dapat hidup. Dalam mutualisme, hubungan tersebut mutlak diperlukan bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup kedua populasi. Contohnya, bakteri yang dapat menguraikan selulosa hidup dalam usus sapi atau hewan pemamah biak lain.
- e. *Komensalisme*, hubungan yang terdapat antara dua spesies, yaitu populasi yang satu mendapat keuntungan dan merugikan kalau tidak berinteraksi, sedangkan populasi yang lainnya tidak terpengaruh secara berarti, dengan kata lain tidak mendapat keuntungan atau dirugikan. Contoh: anggrek atau paku-

pakuan yang hidup menempel pada tanaman lain.

- f. *Kompetisi*, hubungan dua populasi yang hidup bersama dan saling memengaruhi akibat adanya kebutuhan-kebutuhan akan bahan yang sama, sedangkan ketersediaan bahan tersebut terbatas. Contohnya, beberapa ekor kambing dan sapi yang bersama-sama merumput di suatu padang rumput. Harimau dengan singa di padang rumput memburu kelinci sebagai makanannya.

4) Ekosistem

Pada tingkat organisasi yang lebih tinggi dari komunitas, yaitu pada suatu kawasan alam yang di dalamnya terdapat unsur biotik (unsur hidup) dan abiotik (unsur tak hidup) terjadi hubungan timbal balik antara unsur-unsur tersebut yang membentuk sistem ekologi yang disebut ekosistem.

Kalau kita melihat hanya fungsinya, suatu ekosistem terdiri atas dua komponen penyusun seperti berikut.

- a. Komponen autotrof, yaitu individu yang mampu membuat makanannya sendiri dengan menyintesis bahan anorganik menjadi bahan organik dengan bantuan cahaya matahari di dalam klorofil. Jadi, organisme yang mengandung zat hijau daun (klorofil) adalah tumbuhan hijau yang disebut organisme autotrof.
- b. Komponen heterotrof, yaitu individu yang mampu memanfaatkan hanya bahan-bahan organik sebagai bahan makanannya yang disintesis dan disediakan oleh individu lain. Hewan, jamur, dan jasad renik termasuk dalam kelompok ini.

Namun, jika kita melihat ekosistem dari segi struktur penyusunannya, ekosistem terdiri atas lima komponen berikut.

- a. Bahan tak hidup (faktor-faktor abiotik), yaitu komponen fisik dan kimia yang utama, misalnya suhu, air, udara, cahaya matahari, angin, batu, dan tanah.
- b. Produsen, yaitu organisme autotrof, umumnya tumbuhan berklorofil yang menyintesis makanan dari bahan anorganik. Dalam sistem ini, tumbuhan sebagai penghasil makanan atau produsen.
- c. Konsumen, yaitu organisme heterotrof, misalnya hewan pemakan tumbuhan disebut *herbivora* dan hewan pemakan hewan lain disebut *karnivora*. Kita mengenal konsumen tingkat pertama, konsumen tingkat kedua, konsumen tingkat ketiga, dan konsumen tingkat keempat. Kalau kita ambil contoh rumput sebagai produsen, belalang yang memakan rumput tersebut berperan sebagai konsumen tingkat pertama. Selanjutnya, burung pemakan belalang berperan sebagai konsumen tingkat kedua. Jika burung pemakan belalang tersebut dimangsa oleh burung elang, burung elang tersebut berperan sebagai konsumen tingkat ketiga dan seterusnya.
- d. Pengurai, perombak, atau *decomposer*, yaitu organisme heterotrof yang menguraikan bahan organik berasal dari organisme mati. Bakteri dan jamur termasuk dalam kelompok ini.
- e. *Etritrus* atau *detritivor*: heterotrof lain yang memakan partikel-partikel organik dari remukan jaringan tumbuhan atau hewan yang melapuk, misalnya cacing tanah, siput, dan teripang.

B. Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman di antara makhluk hidup dari semua sumber; termasuk di antaranya daratan, lautan, dan ekosistem akuatik lain serta kompleks-kompleks ekologi yang merupakan bagian dari keanekaragamannya, mencakup keanekaragaman di dalam spesies, antarspesies, dan ekosistem. Jadi, semua makhluk hidup yang terdapat di semua habitat di alam mendukung keanekaragaman hayati tersebut. Keanekaragaman hayati memiliki peran dalam kepentingan ekonomi dan kesehatan, kepentingan estetika dan rekreasi, kepentingan ilmiah dan ekologi, serta etika lingkungan.

Banyak sistem pengelompokan makhluk hidup. Salah satunya adalah pengelompokan berdasarkan sistem lima kingdom.

1) *Monera*

Individu yang masuk dalam kelompok *monera* adalah organisme yang memiliki struktur tubuh sangat sederhana. Selnnya tidak memiliki membrane inti atau prokariotik, bersel satu atau membentuk koloni, tidak memiliki organel, dan berukuran renik (mikroskopik) uniseluler. Anggota *Kingdom Monera* adalah mikroorganisme prokariotik yang terdiri atas arkhaea (*Archaeabacteria*) dan bakteri (*Eubacteria*).

2) *Protista*

Kelompok ini merupakan organisme dengan sel yang sudah memiliki membran inti (*eukariotik*). *Protista* sangat beranekaragam, umumnya bersel satu atau berkoloni, jaringan tubuhnya masih sangat sederhana, sudah memiliki membran sel dan membran inti, serta memiliki organel-organel sel. Reproduksi dan siklus hidup *protista* sangat bervariasi. Pada sebagian besar *protista*, reproduksinya dengan cara vegetatif (membelah diri) dan secara generatif (*konyugasi*). Berdasarkan

bentuknya, jenis *protista* sangat beraneka ragam: ada yang menyerupai tumbuhan, hewan, atau jamur.

3) *Plantae*

Karakteristik yang khas dari organisme kelompok *plantae* ini antara lain adalah selnya memiliki membran inti (*eukariotik*), plastida, dan dinding sel. Selain itu, semua organisme kelompok ini bersifat *multiseluler* dan autotrof dengan berfotosintesis. Contohnya, ganggang, lumut, paku, pakis haji, cemara, pinus, pohon kelapa, mangga, jeruk, tomat, pepaya, jambu, jagung, terung, dan sebagainya.

4) *Fungia*

Organisme yang termasuk kelompok *fungia* atau jamur tidak dimasukkan dalam kelompok tumbuhan atau hewan karena fungi memiliki ciri-ciri khas yang sangat berbeda dengan organisme lainnya. Cirinya antara lain adalah sudah memiliki membran inti (*eukariotik*), berdinding sel, dan sebagian besar merupakan organisme multiseluler, sebagian lagi *uniseluler*, dan tidak berhijau daun. Fungi memiliki keunikan yang berbeda dengan tumbuhan *eukariotik* lain dalam cara memperoleh makanan atau nutrisinya. Kelompok fungi adalah organisme heterotrof karena tidak memiliki zat hijau daun dan memperoleh makanan melalui absorpsi. Fungi dapat bertindak sebagai pengurai, parasit, atau simbiosis mutualistik. Fungi dapat ditemukan di habitat darat, air tawar, ataupun di laut.

5) *Animalia*

Anggota kelompok *animalia* adalah semua binatang, baik yang tidak bertulang belakang maupun yang bertulang belakang. Ciri-cirinya, tersusun atas sel yang bersifat eukariotik,

multiseluler, dan heterotrof. Contohnya, sponge, ubur-ubur, cacing pita, cacing hati, cacing tanah, cumi, kerang, siput, udang, kupu-kupu, belalang, lipan, bintang laut, ikan, kura-kura, ular, katak, kerbau, harimau, badak, dan burung.

1) Konsep Dasar Pengelompokan Makhluk Hidup

Prinsip yang masih digunakan dalam pengelompokan makhluk hidup yang ada di bumi adalah konsep adanya kesamaan ciri-ciri dan tingkatan takson. Semakin banyak kesamaan ciri yang dimiliki oleh organisme-organisme, organisme-organisme akan dikelompokkan pada satu tingkatan takson yang paling kecil. Tingkat takson terendah atau paling kecil memiliki kesamaan ciri paling banyak yang dimiliki oleh anggota-anggotanya. Para ahli sistematik menyusun tingkatan (hierarki) takson sebagai berikut.

- i. *Kingdom*
- ii. Filum (untuk hewan)/Divisi (untuk tumbuhan)
- iii. Kelas
- iv. Ordo
- v. *Familia*
- vi. *Genus*
- vii. *Species*

Semakin ke bawah tingkatan takson, semakin banyak memiliki kesamaan. Perhatikan pengorganisasian berikut.

- a) Setiap *kingdom* disusun oleh filum.
- b) Setiap filum/divisi disusun oleh kelas.
- c) Setiap kelas disusun oleh ordo.
- d) Setiap ordo disusun oleh *famili*.
- e) Setiap *famili* disusun oleh *genus*.
- f) Setiap *genus* disusun oleh *spesies*.

Maka dari itu,

- a) Organisme dalam satu *spesies* memiliki lebih banyak kesamaan dibandingkan dengan organisme dalam satu *genus*;
- b) Organisme dalam satu *genus* memiliki lebih banyak kesamaan dibandingkan dengan organisme dalam satu *famili*;
- c) Organisme dalam satu *famili* memiliki lebih banyak kesamaan dibandingkan dengan organisme dalam satu ordo;
- d) Organisme dalam satu ordo memiliki lebih banyak kesamaan dibandingkan dengan organisme dalam satu kelas;
- e) Organisme dalam satu kelas memiliki lebih banyak kesamaan dibandingkan dengan organisme dalam satu filum/divisi;
- f) Organisme dalam satu filum/divisi memiliki lebih banyak kesamaan dibandingkan dengan organisme dalam satu *kingdom*.

2) Tata Nama Pada Klasifikasi Makhluk Hidup

a) Penulisan Nama Jenis (Spesies)

- 1) *Binomial* (dua kata), kata depan adalah nama marga (*genus*) dan kata kedua sebagai petunjuk jenis (*epitheton specificum*).
- 2) Tidak boleh merupakan tautonim (terdiri atas dua kata yang sama) atau hampir sama, terutama untuk tumbuhan. Hewan masih dibolehkan, contoh *Gallus gallus* (diberi garis bawah) atau *Gallus gallus* (dicetak miring).
- 3) Kata depan: huruf pertama harus ditulis dengan huruf besar (kapital) dan kata kedua ditulis dengan huruf kecil.
- 4) Harus ditulis miring atau digarisbawahi, garis untuk kata pertama dan kedua terpisah.

b) Penulisan Nama Marga

- 1) Satu kata.

- 2) Huruf pertama ditulis dengan huruf besar.
Marga: mencakup semua jenis yang menunjukkan persamaan alat reproduksi.

c) Penulisan Nama Suku

- 1) Satu kata berbentuk jamak.
- 2) Dibentuk salah satu marga yang dibawahinya ditambah *aceae* (untuk tumbuhan). Contoh: *Solanaceae* dari *Solanum* + *aceae*.
Namun, masih ada nama suku yang tidak menuruti cara tersebut di atas. Untuk hewan :
nama marga + *idae*.
Contoh: *Felidae* dari *Felis* + *idae*.
Suku: mencakup sejumlah marga dengan jenis-jenis yang dianggap dari nenek moyang yang sama.

C. Pencemaran dan Etika Lingkungan

1. Pencemaran Lingkungan

Untuk meningkatkan kualitas hidupnya, manusia berusaha memanfaatkan kekayaan alam yang ada di lingkungannya. Kekayaan alam tersebut berupa komponen biotik ataupun abiotik yang kita kenal sebagai sumber daya alam. Melalui akal pikiran, manusia menciptakan peralatan berupa mesin dan alat-alat bantu berteknologi tinggi untuk dapat menghasilkan produk yang berlimpah dalam waktu yang singkat. Namun, dalam kenyataannya, kualitas hidup yang hendak dicapai masih sulit dijangkau. Hal ini disebabkan adanya dampak negatif dari industri dan teknologi terhadap lingkungan dan kehidupan manusia. Dampak negatif terhadap lingkungan dapat mengurangi daya dukung alam yang berarti akan mengurangi kemampuan alam untuk mendukung kelangsungan hidup manusia itu sendiri. Dampak negatif terhadap manusia adalah mengurangi atau bahkan menurunkan kualitas hidup manusia.

a) Pencemaran Air

Berikut adalah macam-macam polutan air dan dampaknya.

- 1) Sampah organik: dapat menyebabkan menurunnya kandungan oksigen dan menimbulkan gas H₂S yang berbau busuk.
- 2) Virus dan bakteri: dapat menimbulkan berbagai penyakit.
- 3) Merkuri (Hg): sumbernya dari limbah industri dan pertambangan, terutama tambang mas. Dapat menyebabkan gangguan syaraf dan dikenal dengan penyakit "minamata".
- 4) Timbal (Pb): sumber utama dari asap kendaraan bermotor dan limbah industri. Dapat mengganggu fungsi enzim, mengganggu pembentukan haemoglobin darah, dan bisa mengendap dalam tulang penyakitnya disebut "plumbisme".
- 5) Cadmium (Cd): sumbernya dari limbah industri keramik, fotografi, penyaduran logam, dan pertambangan. Dapat menyebabkan gangguan pada ginjal, hati, dan kerusakan tulang.
- 6) Tembaga (Cu): sumber limbah pertanian dari fungisida dan industri. Dapat menyebabkan gangguan ginjal, hati, dan asam amino.
- 7) Bahan radio aktif: sumber dari limbah PLTN dan kerak bumi. Dapat menimbulkan gangguan fisiologis dan genetis.

b) Pencemaran Udara

Pencemaran udara terjadi apabila dalam udara masuk satu atau lebih bahan kimia dalam konsentrasi tinggi atau mempunyai kondisi fisik, seperti panas tinggi, yang dapat berbahaya bagi manusia, hewan, tumbuhan, atau materi lainnya.

Seperti kita ketahui, udara terdiri atas campuran beberapa macam gas yang perbandingannya tidak tetap, tergantung pada suhu, tekanan, dan lingkungan sekitarnya. Udara adalah atmosfer yang berada di sekeliling bumi yang fungsinya sangat penting bagi kehidupan. Dalam udara, terdapat oksigen untuk bernapas, karbon dioksida untuk fotosintesis tumbuhan hijau, dan ozon untuk menahan sinar *ultra violet*. Komposisi udara bersih dan kering tersusun oleh nitrogen (78,09o/o), oksigen (21,94%), argon (0,93%), karbondioksida (0,032%), dan gas-gas lain dalam konsentrasi yang sangat kecil. Apabila komposisi udara mengalami perubahan dari komposisi normal di atas dan kemudian mengganggu kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan; itu berarti udara sudah tercemar atau terjadi pencemaran udara.

c) Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah berkaitan erat dengan pencemaran air dan udara. Air permukaan yang tercemar dapat masuk ke dalam tanah dan menimbulkan pencemaran tanah. Sedangkan pencemar yang terdapat di udara bersama-sama air hujan akhirnya akan mencemari tanah pula. Pencemaran tanah disebabkan oleh sampah organik dan sampah anorganik seperti plastik dan kaleng bekas, sisa bahan bangunan, keramik, kelebihan pupuk, pestisida, bahan radioaktif, serta limbah rumah tangga. Sumber utama pencemaran tanah adalah sampah. Berdasarkan kemampuan untuk membusuk, sampah dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah anorganik ada dua macam, yaitu yang dapat dibakar dan sampah yang tidak dapat dibakar. Cara-cara untuk mengurangi pencemaran tanah, yaitu dengan penanggulangan

sampah secara penimbunan terbuka, penimbunan tertutup, dan pembakaran. Lalu, pembuatan kompos, makanan ternak, penggilingan, dan daur ulang. Penggunaan pupuk dan pestisida sesuai kebutuhan serta mengelola sisa sampah radioaktif dengan memasukkan dalam tromol baja, kemudian ditanam dalam tanah.

2. Etika Lingkungan

Etika lingkungan mengandung makna kearifan, kebijaksanaan, dan strategi untuk menentukan pilihan perbuatan manusia agar tercipta hubungan timbal balik yang harmonis antara manusia dan lingkungannya. Pentingnya kelestarian lingkungan hidup untuk masa sekarang hingga masa yang akan datang menunjukkan bahwa perjuangan manusia untuk menyelamatkan lingkungan hidup harus dilakukan terus-menerus secara berkesinambungan dari setiap generasi. Pendidikan lingkungan hidup perlu ditanamkan sejak dini agar generasi penerus memiliki bekal pemahaman pelestarian tentang lingkungan hidup lebih baik. Pendidikan lingkungan seyogyanya mampu mendidik manusia agar berperilaku bijak terhadap lingkungannya. Pendidikan lingkungan yang bertujuan mengubah perilaku mahasiswa terhadap lingkungan agar lebih memahami, menyadari, perhatian, dan bertanggung jawab dapat dilakukan secara formal di kelas atau nonformal dengan mengajak mahasiswa melakukan aktivitas di luar kelas. Pendidikan lingkungan dapat diberikan terintegrasi dengan semua mata pelajaran, seperti agama, ilmu pengetahuan sosial, ilmu pengetahuan alam, ataupun bahasa.

Etika lingkungan juga dibedakan lagi sebagai etika pelestarian dan etika pemeliharaan. Etika pelestarian adalah etika yang menekankan pada mengusahakan pelestarian alam untuk kepentingan manusia, sedangkan etika pemeliharaan dimaksudkan untuk mendukung

usaha pemeliharaan lingkungan untuk kepentingan semua makhluk. Etika lingkungan disebut juga etika ekologi, yaitu pendekatan terhadap lingkungan yang melihat pentingnya memahami lingkungan sebagai keseluruhan kehidupan yang saling menopang sehingga semua unsur mempunyai arti dan makna yang sama. Etika ekologi ini memiliki prinsip, yaitu semua bentuk kehidupan memiliki nilai bawaan. Karena itu, memiliki hak untuk menuntut penghargaan karena harga diri, hak untuk hidup, dan hak untuk berkembang.

3. Mengapa Kita Perlu Etika Lingkungan?

Sejalan dengan berkembangnya kebudayaan manusia, dari manusia yang hidup sebagai masyarakat pemburu pengumpul pada masa kehidupan manusia masih primitif, manusia hidup selaras dengan alam dan menyerahkan segalanya terhadap alam. Untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, mereka cukup memburu binatang dan mengumpulkan buah atau biji-bijian yang jatuh untuk keperluan saat itu. Pada saat itu, belum terjadi pelanggaran terhadap etika lingkungan. Kemudian, manusia mulai menggunakan alat-alat dari batu. Batu tersebut digunakan untuk berburu, melempar, memotong hewan, atau tumbuhan. Pada saat itu, juga belum terjadi perusakan lingkungan atau pelanggaran terhadap etika lingkungan. Perkembangan selanjutnya, manusia mulai melakukan kegiatan bertani dan beternak. Pada saat ini, manusia mulai melakukan budi daya tanaman pangan dan hewan. Karena teknologi yang digunakan masih sederhana dan penduduk masih sangat sedikit, belum terjadi perusakan terhadap lingkungan dan pelanggaran terhadap etika lingkungan.

4. Prinsip-Prinsip Etika Lingkungan

- a) Sikap Hormat terhadap Alam
- b) Prinsip Tanggung Jawab

- c) Prinsip Solidaritas
- d) Prinsip Kasih Sayang dan Kepedulian
- e) Prinsip Tidak Merusak
- f) Prinsip Hidup Sederhana dan Selaras dengan Alam
- g) Prinsip Keadilan
- h) Prinsip Integritas



DAFTAR RUJUKAN

- Agustini, Ratna, and Agus Suyatna, 'Developing Inquiry-Based Practice Equipment of Heat Conductivity to Foster The Students' Critical Thinking Ability', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7.1 (2018), 49–57 <<https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i1.1848>>
- Aldresti, Fitri, Erviyenni Erviyenni, and Sri Haryati, 'Pengembangan Lembar Kegiatan Mahasiswa Elektronik (e-LKM) Berbasis Collaborative Learning Untuk Mata Kuliah Dasar-Dasar Pendidikan MIPA', *PENDIPA Journal of Science Education*, 5.3 (2021), 292–99 <<https://doi.org/10.33369/pendipa.5.3.292-299>>
- Anggraini, W., Y. Suryani, N. A. Kristiana Dewi, D. S. Ida Aflaha, E. Octafiona, and A. Amalia Istiqomah, 'The Influence of Cooperative Model Two Stay-Two Stray Assisted by Digital Literacy to Improve Student's Metacognitive at MTs Muhammadiyah Sukarame Bandar Lampung', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796.1 (2021) <<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012005>>
- Arif Rahman Hakim, Hairunisa, Nurjumiati, and Stkip Taman Siswa Bima, 'Studi Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning)', *Jurnal Pendidikan MIPA*, 9.2 (2019), 93–96
- Ariyani, Farida, Taras Nayana, Antomi Saregar, Yuberti Yuberti, and Agitha Pricilia, 'Development of Photonovela with Character Education: As an Alternative of Physics Learning Media', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7.2 (2018), 227–37 <<https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i2.3072>>
- Ariyatun, Ariyatun, 'Analysis of Ethno-STEM Integrated Project Based Learning on Students' Critical and Creative Thinking Skills', *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 3.1 (2021), 35–44 <<https://doi.org/10.21580/jec.2021.3.1.6574>>
- Bakhri, Syamsul, 'Animasi Interaktif Pembelajaran Huruf Dan Angka Menggunakan Model ADDIE', *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 3.2 (2019), 130 <<https://doi.org/10.29407/intensif.v3i2.12666>>
- Bare, Yohanes, Dewi Ratih, and Tirto Sari, 'Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (Lkm) Berbasis Inkuiri Pada Materi Interaksi Molekuler', 11, 2021
- Devi, Ni Luh Pande Latria, 'Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berkarakter Peduli Lingkungan Tema “ Konservasi ” Berbasis Kearifan Lokal Untuk Mahasiswa Jurusan Pendidikan IPA',

- Wahana Matematika Dan Sains; Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 12.1 (2018), 42–53
- Diani, Rahma, 'Pengaruh Pendekatan Saintifik Berbantuan LKS Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas XI SMA Perintis 1 Bandar Lampung', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.1 (2016), 83–93
<<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.108>>
- , 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Model Problem Based Instruction', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 4.2 (2015), 243–55
<<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v4i2.96>>
- Diani, Rahma, and Niken Sri Hartati, 'Flipbook Berbasis Literasi Islam: Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Dengan 3D Pageflip Professional Flipbook Based on Islamic Literacy: The Development of Physics Learning Media Using 3D Pageflip Professional', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4.2 (2018), 234–43
<<http://journal.uny.ac.id/index.php/jipidoi:https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.20819https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.20819>>
- Etno-, Pengembangan E-modul Berbasis, Universitas Islam, Negeri Imam, Bonjol Padang, and Jln Mahmud Yunus, 'Keterampilan Komunikasi Peserta Didik', 78–90
- Hidayah, Nurul, Sri Latifah, and Mayza Putri Adha, 'Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (Lks) Matematika Dengan Pendekatan Saintifik Kelas V Madrasah Ibtidaiyah Negeri 4 Bandar Lampung', *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung*, 2017, 221–28
- Hidayat, Fitria, and Muhamad Nizar, 'Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam', *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, 1.1 (2021), 28–38
<<https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>>
- Idrus, Syarifah Wahidah Al, and Ketut Suma, 'Analisis Problematika Pembelajaran Kimia Berbasis Etno-STEM Dari Aspek Kurikulum', *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7.2c (2022), 935–40 <<https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2c.574>>
- Indayati, Tatik, 'Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (Lkm) Berbasis Metode Ilmiah Untuk Penguasaan Konsep Lingkungan Dan Perubahannya', *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 7.1 (2020), 46
<<https://doi.org/10.24252/auladuna.v7i1a5.2020>>

- Indri Nurwahidah, M.Pd. Yeni Widiyawati, M.Pd. Arie Wahyuni, M.Pd., 'Ethno-STEM', *Cv.Eureka Media Aksara*, 2014
- Irwandani, Irwandani, Muhammad Iqbal, and Sri Latifah, 'Pengembangan Video Blog (Vlog) Channel Youtube Dengan Pendekatan Stem Sebagai Media Alternatif Pembelajaran Daring', *Inovasi Pembangunan : Jurnal Kelitbangan*, 7.2 (2019), 135 <<https://doi.org/10.35450/jip.v7i2.140>>
- Islam, Universitas, Negeri Imam, Bonjol Padang, and Jln Mahmud Yunus, 'Pengembangan E-Modul Berbasis Etno- Keterampilan Komunikasi Peserta Didik', 189–200
- Karakter, Mengembangkan, Peduli Lingkungan, Atikah Atikah, Dwi Yulianti, and Sugianto Sugianto, 'Unnes Physics Education Journal Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbentuk Komik Berorientasi Problem Solving Untuk', 9.3 (2021)
- Krisnawati, Yuni, and Linna Fitriani, 'Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Berbasis Eksplorasi Jamur Makroskopis', *BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3.1 (2020), 8–23 <<https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i1.1290>>
- Kristanti, Yulita Dyah, Subiki Subiki, and Rif'ati Dina Handayani, 'Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning Model) Pada Pembelajaran Fisika Disma 1)', *Jurnal Pembelajaran FISika*, 5.2 (2017), 122–28
- Latifah, Sri, 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Nilai-Nilai Agama Islam Melalui Pendekatan Inkuiri Terbimbing Pada Materi Suhu Dan Kalor', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5.1 (2016), 43–51 <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.104>>
- Latifah, Sri, and Ardini Utami, 'Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Media Sosial Schoology', *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2.1 (2019), 36–45 <<https://doi.org/10.24042/ijmsme.v2i1.3924>>
- Martahayu, Vika, and Universitas Muhammadiyah Bangka Belitung, 'Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Problem Based Learning Berbatuan E-Learning Pada Materi Manajemen Peserta Didik', *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8.1 (2022) <<https://doi.org/10.31949/jcp.v8i1.1913>>
- Murtalib, Murtalib, Gunawan Gunawan, and Syarifuddin Syarifuddin, 'Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Elektronik (E-LKM) Interaktif Berbantuan Live Worksheet Pada Perkuliahan Daring', *Supermat (Jurnal Pendidikan Matematika)*, 6.2 (2022), 130–45 <<https://doi.org/10.33627/sm.v6i2.918>>
- Mustika, Dea, and Siti Quratul Ain, 'Peningkatan Kreativitas

- Mahasiswa Menggunakan Model Project Based Learning Dalam Pembuatan Media IPA Berbentuk Pop Up Book', *Jurnal Basicedu*, 4.4 (2020), 1167–75
<<https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.518>>
- Nurmi, Nurmi, Alfi Yunita, Radhya Yusri, and Hafizah Delyana, 'Efektivitas Penggunaan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Project Based Learning (Pjbl) Terintegrasi Ict', *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9.4 (2020), 1018
<<https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3190>>
- Oktaviana, Dwi, and Utin Desy Susiaty, 'Pengembangan E-Lkm Berbasis Konstruktivisme Berbantuan Quizizz Dalam Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa', *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 6.3 (2022), 340–49 <<https://doi.org/10.30998/sap.v6i3.10531>>
- Pela, Sera Okta, Yani Suryani, and Sri Latifah, 'Development of E-Module Physics Based on Local Wisdom of Lampung Written Batik on Temperature and Heat Materials A . Introduction Various Impacts Occurred Due to the Coronavirus Pandemic [1]. This Pandemic Has Certainly Disrupted and Changed the Way We ', 2.1 (2022), 35–45
- Pratiwi, Erlia Dwi, Sri Latifah, and Mukarramah Mustari, 'Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Sparkol Videoscribe', *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2.3 (2019), 303–9
<<https://doi.org/10.24042/ijsme.v2i3.4355>>
- Priyani, Niken Eka, and Nawawi Nawawi, 'Pembelajaran Ipa Berbasis Ethno-Stem Berbantu Mikroskop Digital Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Di Sekolah Perbatasan', *WASIS : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1.2 (2020), 99–104
<<https://doi.org/10.24176/wasis.v1i2.5435>>
- Prof.Dr.Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*, ISBN: 979-8433-64-10, Alfabeta, 2013
- Puspaningsih, Ayuk Ratna, Elizabeth Tjahjadarmawan, and Niken Resminingpuri Krisdianti, 'Ilmu Pengetahuan Alam', 2021
- Rasyidi, Mulia, 'Pendidikan Ipa Institut Pendidikan', 2.2 (2022)
- Saenab, Sitti, Sitti Rahma Yunus, and Husain Husain, 'Pengaruh Penggunaan Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan IPA', *Biosel: Biology Science and Education*, 8.1 (2019), 29
<<https://doi.org/10.33477/bs.v8i1.844>>
- Sakti, Indra, Nirwana Nirwana, and Eko Swistoro, 'Penerapan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Literasi Sains

- Mahasiswa Pendidikan Ipa', *Jurnal Kumparan Fisika*, 4.1 (2021), 35–42 <<https://doi.org/10.33369/jkf.4.1.35-42>>
- Santika, I Gusti Ngurah, I Wayan Suastra, and Ida Bagus Putu Arnyana, 'Membentuk Karakter Peduli Lingkungan Pada Siswa Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran Ipa', *Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*, 10.1 (2022), 207–12
<<http://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/3382%0Ahttp://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/download/3382/2182>>
- Saregar, Antomi, Irwandani, Abdurrahman, Parmin, Shanti Septiana, Rahma Diani, and others, 'Temperature and Heat Learning through SSCS Model with Scaffolding: Impact on Students' Critical Thinking Ability', *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 6.3 (2018), 39–52
<<https://doi.org/10.17478/JEGYS.2018.80>>
- Sari, Bintari Kartika, 'Desain Pembelajaran Model Addie Dan Implementasinya Dengan Teknik Jigsaw', *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 2017, 87–102
- Sari, Rona Taula, and Siska Angreni, 'Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Upaya Peningkatan Kreativitas Mahasiswa', *Jurnal VARIDIKA*, 30.1 (2018), 79–83
<<https://doi.org/10.23917/varidika.v30i1.6548>>
- Sartika, Septi Budi, Nur Efendi, Vevy Liansari, and Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, 'Procedia of Social Sciences and Humanities Pendampingan Implementasi Perangkat Pembelajaran Berbasis Etno-STEM Bagi Guru IPA Di SMP / MTs Muhammadiyah Sidoarjo Procedia of Social Sciences and Humanities', 0672.c (2022), 691–97
- Sartika, Septi Budi, Nur Efendi, and Fitria Eka Wulandari, 'Efektivitas Pembelajaran IPA Berbasis Etno-STEM Dalam Melatihkan Keterampilan Berpikir Analisis', *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 10.1 (2022), 1–9
<<https://doi.org/10.24269/dpp.v10i1.4758>>
- Septiana Sari, Dwi, Mastarita Nova Wulanda, and Uin Sultan Thaha Saifuddin Jambi saridwiseptiana, 'Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Proyek Dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Mahasiswa', *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6.1 (2019), 20–33
- Sulisworo, Dwi, 'Konsep Pembelajaran_2010.Pdf', 2020
- Tegeh, I Made, and I Made Kirna, 'Pengembangan Bahan Ajar Metode Penelitian Pendidikan Dengan ADDIE Model', *Jurnal IKA*, 11.1 (2013), 16

<<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IKA/article/view/1145>>

Uswatun Hasanah, 'Model-Model Pendidikan Karakter Di Sekolah', *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, Volume 7 (2016), 18–34

Wahidah, Syarifa, and Al Idrus, 'Implementasi STEM Terintegrasi Etnosains (Etno-STEM) Di Indonesia: Tinjauan Meta Analisis', 4.4 (2022), 2370–76

Wahyuni, Arie, and Prihadi Kurniawan, 'Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis ICT Pada Mata Kuliah Kalkulus Lanjut', *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 3.2 (2019), 237 <<https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v3i2.769>>

Yudiyanto, Yudiyanto, Nasrul Hakim, Dwi Kurnia Hayati, and Hifni Septina Carolina, 'Pengembangan Video Pembelajaran IPA Terpadu Pada Tema Konservasi Gajah Berkarakter Peduli Lingkungan', *Journal of Natural Science and Integration*, 3.2 (2020), 187 <<https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i2.8959>>

