

**ANALISIS KETERLAKSANAAN PENDEKATAN STEM (*SCIENCE  
TECHNOLOGY ENGINEERING MATHEMATICS*) BERBASIS  
*DEEP LEARNING* PADA MATA PELAJARAN IPA KELAS  
VII DI SMP NEGERI 14 BANDAR LAMPUNG**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**RAHEL SEPTI MONIKA  
NPM. 2213024010**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2026**

## ABSTRAK

### ANALISIS KETERLAKSANAAN PENDEKATAN STEM (*SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING MATHEMATICS*) BERBASIS *DEEP LEARNING* PADA MATA PELAJARAN IPA KELAS VII DI SMP NEGERI 14 BANDAR LAMPUNG

Oleh

**RAHEL SEPTI MONIKA**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterlaksanaan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) berbasis *deep learning* pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 14 Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif analisis dengan pendekatan kualitatif. Subjek penelitian terdiri atas satu guru IPA kelas VII yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui angket, lembar observasi, wawancara terbuka, dan dokumentasi. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan menyajikan data hasil pengamatan di lapangan yang didukung oleh persentase dan diinterpretasikan berdasarkan kategori keterlaksanaan pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa angket penilaian guru terhadap perencanaan pembelajaran memperoleh persentase sebesar 77,33% (baik) dan angket penilaian guru terhadap keterlaksanaan pembelajaran sebesar 80% (baik). Hasil observasi perencanaan pembelajaran berdasarkan analisis RPP pada materi “Merancang Metode Ilmiah” memperoleh persentase sebesar 93,3% (sangat baik) dan pada materi “Ekosistem” sebesar 86,6% (sangat baik). Sementara itu, hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan secara langsung pada kedua materi masing-masing memperoleh persentase sebesar 86,6% (sangat baik). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pendekatan STEM berbasis *deep learning* telah terlaksana dengan sangat baik pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 14 Bandar Lampung.

**Kata Kunci:** STEM, *Deep Learning*, Keterlaksanaan Pembelajaran, IPA

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS) APPROACH BASED ON DEEP LEARNING IN SCIENCE SUBJECT FOR GRADE VII AT SMP NEGERI 14 BANDAR LAMPUNG**

**By**

**RAHEL SEPTI MONIKA**

*This study aimed to analyze the implementation of the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) approach based on deep learning in seventh-grade science learning at SMP Negeri 14 Bandar Lampung. This study employed a descriptive analytical research design with a qualitative approach. The research subject consisted of one seventh-grade science teacher selected using a purposive sampling technique. Data collection techniques included questionnaires, observation sheets, open interviews, and documentation. Data were analyzed descriptively and qualitatively by presenting field observation data supported by percentages and interpreted based on learning implementation categories. The results showed that the teacher self-assessment questionnaire on lesson planning obtained a percentage of 77.33% (good), while the teacher self-assessment questionnaire on learning implementation obtained 80% (good). The results of the observation of lesson planning based on lesson plan analysis on the topic "Designing Scientific Methods" obtained a percentage of 93.3% (very good), while the topic "Ecosystems" obtained 86.6% (very good). Meanwhile, the results of direct classroom observations on the implementation of learning in both topics each obtained a percentage of 86.6% (very good). Based on these findings, it can be concluded that the deep learning-based STEM approach has been implemented very well in seventh-grade science learning at SMP Negeri 14 Bandar Lampung.*

**Keywords:** *STEM, Deep Learning, Learning Implementation, Science*

**ANALISIS KETERLAKSANAAN PENDEKATAN STEM (*SCIENCE  
TECHNOLOGY ENGINEERING MATHEMATICS*) BERBASIS  
*DEEP LEARNING* PADA MATA PELAJARAN IPA KELAS  
VII DI SMP NEGERI 14 BANDAR LAMPUNG**

**Oleh:**

**RAHEL SEPTI MONIKA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PENDIDIKAN**

**Pada  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2026**

**Judul Skripsi** : ANALISIS KETERLAKSANAAN  
PENDEKATAN STEM (*SCIENCE  
TECHNOLOGY ENGINEERING  
MATHEMATICS*) BERBASIS *DEEP  
LEARNING* PADA MATA PELAJARAN  
IPA KELAS VII DI SMP NEGERI 14  
BANDAR LAMPUNG

**Nama Mahasiswa** : Rahel Septi Monika

**Nomor Pokok Mahasiswa** : 2213024010

**Program Studi** : Pendidikan Biologi

**Jurusan** : Pendidikan MIPA

**Fakultas** : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



1. Komisi Pembimbing

*R-M*  
**Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.**  
NIP 19770715200801 2 020

*[Signature]*  
**Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.**  
NIP 19870109 201903 2 007

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

*[Signature]*  
**Dr. Nurhanurawati, M.Pd.**  
NIP 19670808 199103 2 001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua

: **Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd.**

*Rini Rita T. Marpaung*  
.....

Sekretaris

: **Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd.**

*Nadya Meriza*  
.....

Penguji

Bukan Pembimbing

: **Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd.**

*Wisnu Juli Wiono*  
.....

2. Dekan Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan



**Dr. Albert Maydiantoro, S.Pd., M.Pd.**

19870504 201404 1 001

*Dr. Albert Maydiantoro*

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 11 Juni 2026**

## PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Rahel Septi Monika  
Nomor Pokok Mahasiswa : 2213024010  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya, maka saya bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 11 Juni 2026  
Yang Menyatakan,



Rahel Septi Monika  
NPM 2213024010

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Munjuk Sempurna pada 19 September 2003 dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis merupakan putri dari Bapak Akam Setiawan dan Ibu Deni Rohana. Penulis berlatamkan di Jalan Nur Ainu, Desa Munjuk Sempurna, Kecamatan Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan. Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri Munjuk Sempurna (2010–2016), kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 3 Kalianda (2016–2019), dan SMA Negeri 1 Kalianda (2019–2022). Pada tahun 2022, penulis diterima dan terdaftar pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN.

Selama menempuh perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi dalam kegiatan kemahasiswaan di lingkungan kampus. Penulis tergabung dalam organisasi FORMANDIBULA pada tahun 2023 sebagai anggota Divisi Pendidikan dan Penelitian, kemudian pada tahun 2024 menjadi anggota Divisi Sosial dan Hubungan Masyarakat. Pada tahun 2025, penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN-MBKM) serta Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) di Desa Hargo Mulyo, Kecamatan Rawajitu Selatan, Kabupaten Tulang Bawang. Selanjutnya, pada tahun 2026 penulis melaksanakan penelitian di SMP Negeri 14 Bandar Lampung.

## MOTTO

“Wahai orang-orang yang beriman, mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan salat. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.”

**(QS Al-Baqarah: 153)**

“Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga.”

**(Hadits Riwayat Imam Muslim)**

“Kewajiban berusaha adalah milik kita, hasil adalah milik Allah.”

**(Cut Nyak Dhien)**

*“Never underestimate the power of a single prayer”*

**(Mark Batterson)**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## PERSEMBAHAN

*“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”*

*Alhamdulillahilahi rabbil ‘alamin*, segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi hingga tahap akhir ini. Tiada daya dan upaya tanpa pertolongan-Nya. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Dengan rasa syukur dan kerendahan hati, karya ini penulis persembahkan untuk:

### **Kedua Orang Tua**

#### **Ayah (Akam Setiawan) dan Ibu (Deni Rohana)**

Kedua orang tua yang telah membesarkan, mendidik, dan membimbing saya dengan penuh kasih sayang. Terima kasih atas doa, dukungan, semangat, serta segala usaha yang tidak pernah putus hingga saya dapat sampai pada titik ini. Semoga segala kebaikan yang diberikan mendapat balasan yang terbaik.

### **Para pendidik (Guru dan Dosen)**

Yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang bermanfaat. Menjadi sosok seperti orang tua kedua dalam dunia pendidikan.

### **Adik (Reisha Septi Alzzarah)**

Terima kasih kepada adikku tercinta atas keceriaan dan semangat yang selalu diberikan.

**Almamater Tercinta, Universitas Lampung**

## SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT., Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul *“Analisis Keterlaksanaan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Berbasis Deep Learning pada Mata Pelajaran IPA Kelas VII di SMP Negeri 14 Bandar Lampung.”* Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Pendidikan MIPA, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd. selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Ibu Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi sekaligus Pembimbing I, yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan, dan senantiasa memberikan semangat dalam proses penyusunan skripsi;
4. Ibu Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd., selaku Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, masukan, serta semangat yang sangat berarti dalam proses penyusunan skripsi;
5. Bapak Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd., selaku pembahas, yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun serta berarti selama proses penyusunan skripsi;

6. Ibu Dian Atika, S.Si., Gr., selaku guru mata pelajaran IPA kelas VII SMP Negeri 14 Bandar Lampung, yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta meluangkan waktu dan tenaga dengan penuh dedikasi sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik;
7. Keluarga besar yang selalu hadir dengan doa, dukungan, usaha dan semangat yang tiada henti, menjadi kekuatan hingga skripsi ini dapat terselesaikan;
8. Sahabat sejak maba (19 *Pride*), Khoirotul Eka Safitri dan Berliana Efendi, terima kasih atas kebersamaan yang begitu berarti selama masa perkuliahan, dari awal langkah hingga sampai di titik ini. Terima kasih telah kebersamai setiap proses, baik dalam tawa maupun lelah, sehingga perjalanan ini terasa lebih bermakna;
9. Teman-teman Kesebelasan, Alfina, Rotul, Berliana, Zalfa, Ika, Amalia, Rara, Marlinda, Widiya, dan Miko, yang selalu hadir sebagai tempat berbagi lelah dan saling menguatkan dalam proses penyusunan skripsi ini;
10. Nella Ariyanti, sahabat sekaligus pendengar terbaik sepanjang perjalanan skripsi ini, yang senantiasa menjadi pendengar yang baik, pemberi nasihat, penguat, dan selalu memberikan semangat selama proses penyusunan skripsi ini;
11. Teman-teman Pendidikan Biologi 2022 Kelas A yang selalu memberikan keceriaan dan kebersamaan selama masa perkuliahan;
12. Teman-teman KKN-PLP Desa Hargo Mulyo Tahun 2025 yang telah menjadi bagian dari cerita dan pengalaman selama masa perkuliahan ini;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan dalam terselesaikannya skripsi ini.

Bandar Lampung, 11 Juni 2026  
Penulis,

Rahel Septi Monika  
NPM 2213024010

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan.....	7
1.4 Manfaat.....	7
1.5 Ruang Lingkup .....	8
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>10</b>
2.1 STEM ( <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> ) .....	10
2.3 STEM Berbasis <i>Deep Learning</i> .....	17
2.4 IPA Sebagai Konteks Mata Pelajaran.....	19
2.5 Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran.....	22
2.6 Kerangka Pikir.....	26
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>28</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	28
3.2 Subjek Penelitian.....	28
3.3 Desain Penelitian.....	28
3.4 Prosedur Penelitian.....	30
3.5 Data Penelitian dan Teknik Pengumpuln Data.....	32
3.6 Instument Penelitian .....	33
3.7 Teknik Analisis Data .....	35
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>38</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	38

4.2	Pembahasan Penelitian .....	56
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>96</b>
5.1	Kesimpulan.....	96
5.2	Saran.....	96
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>97</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>104</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Macam-Macam Penerapan Pada Pendekatan STEM.....	11
Tabel 2. Aspek pada Pendekatan STEM.....	12
Tabel 3. Jenis dan Bentuk Instrumen Penelitian .....	33
Tabel 4. Skoring dan Interpretasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	35
Tabel 5. Kisi-kisi Aspek STEM berbasis <i>dl</i> .....	36
Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Angket Perencanaan Pembelajaran .....	39
Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Angket Keterlaksanaan Pembelajaran .....	39
Tabel 8. Hasil Observasi Perencanaan Pembelajaran Tahap Pembukaan.....	40
Tabel 9. Hasil Observasi Perencanaan Pembelajaran Tahap Kegiatan Inti .....	41
Tabel 10. Hasil Observasi Perencanaan Pembelajaran Tahap Penutup .....	42
Tabel 11. Rekapitulasi Hasil Observasi Perencanaan RPP Materi Merancang Metode Ilmiah .....	43
Tabel 12. Hasil Observasi Perencanaan Pembelajaran Tahap Pembukaan.....	43
Tabel 13. Hasil Observasi Perencanaan Pembelajaran Tahap Kegiatan Inti .....	44
Tabel 14. Hasil Observasi Perencanaan Pembelajaran Tahap Penutup .....	45
Tabel 15. Rekapitulasi Hasil Observasi Perencanaan RPP Materi Ekosistem.....	46
Tabel 16. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Tahap Pembukaan Berdasarkan Video Keterlaksanaan .....	47
Tabel 17. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Tahap Kegiatan Inti Berdasarkan Video Keterlaksanaan .....	47
Tabel 18. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Tahap Penutup Berdasarkan Video Keterlaksanaan .....	48
Tabel 19. Rekapitulasi Hasil Observasi Pelaksanaan Pembelajaran Materi Merancang Metode Ilmiah .....	49
Tabel 20. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Tahap Pembukaan Berdasarkan Video Keterlaksanaan .....	50
Table 21. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Tahap Kegiatan Inti Berdasarkan Video Keterlaksanaan .....	51
Tabel 22. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Tahap Penutup Berdasarkan Video Keterlaksanaan .....	52
Tabel 23. Rekapitulasi Hasil Observasi Pelaksanaan Pembelajaran Materi Ekosistem .....	52
Tabel 24. Rekapitulasi Hasil Belajar Peserta Didik .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian.....	27
Gambar 2. Tahapan Penelitian Kualitatif.....	29
Gambar 3. Diagram Perbandingan Persentase Perencanaan dan Keterlaksanaan Pembelajaran IPA pada Materi Merancang Metode Ilmiah.....	54
Gambar 4. Diagram Perbandingan Persentase Perencanaan dan Keterlaksanaan Pembelajaran IPA pada Materi II (Ekosistem) .....	55
Gambar 5. Aspek <i>Science</i> pada RPP Materi Merancang Metode Ilmiah .....	61
Gambar 6. Prinsip <i>Meaningful</i> dan <i>Joyful</i> pada RPP Materi Merancang Metode Ilmiah .....	62
Gambar 7. Prinsip <i>Mindful</i> pada RPP Materi Merancang Metode Ilmiah.....	63
Gambar 8. Aspek <i>Engineering</i> dan Prinsip <i>Meaningful</i> pada RPP Materi Merancang Metode Ilmiah .....	64
Gambar 9. Aspek <i>Mathematics</i> pada RPP Materi Merancang Metode Ilmiah.....	65
Gambar 10. Aspek <i>Technology</i> pada RPP Materi Merancang Metode Ilmiah.....	66
Gambar 11. Prinsip <i>Joyful</i> pada RPP Materi Merancang Metode Ilmiah.....	67
Gambar 12. Aspek <i>Science</i> dan Prinsip <i>Mindful</i> pada RPP Materi Ekosistem.....	68
Gambar 13. Prinsip <i>Mindful</i> pada RPP Materi Ekosistem .....	69
Gambar 14. Aspek <i>Technology</i> pada RPP Materi Ekosistem .....	69
Gambar 15. Prinsip <i>Meaningful</i> pada RPP Materi Ekosistem .....	70
Gambar 16. Aspek <i>Engineering</i> pada RPP Materi Ekosistem.....	71
Gambar 17. Aspek <i>Mathematics</i> pada RPP Materi Ekosistem .....	72
Gambar 18. Prinsip <i>Joyful</i> pada RPP Materi Ekosistem.....	72
Gambar 19. Penerapan Aspek <i>Science</i> dan Prinsip <i>Meaningful</i> pada Keterlaksanaan Pembelajaran Materi Merancang Metode Ilmiah. ....	75
Gambar 20. Kegiatan Pemberian Kuis Singkat sebagai Asesmen Awal pada Materi Metode Ilmiah. ....	76
Gambar 21. Penerapan Aspek <i>Technology</i> dan Prinsip <i>Meaningful</i> pada Keterlaksanaan Pembelajaran Materi Merancang Metode Ilmiah .....	77
Gambar 22. Penerapan Prinsip <i>Mindful</i> pada Keterlaksanaan Pembelajaran Materi Merancang Metode Ilmiah .....	78
Gambar 23. Jawaban LKPD Peserta Didik dalam Merancang Prosedur Percobaan sebagai Bentuk Aktivitas <i>Engineering Design Process</i> . ....	79
Gambar 24. Kegiatan Presentasi Hasil Rancangan Percobaan oleh Peserta Didik. ....	79
Gambar 25. Penerapan Prinsip <i>Joyful</i> pada Keterlaksanaan Pembelajaran Materi Merancang Metode Ilmiah .....	80
Gambar 26. Penerapan Aspek <i>Science</i> pada Keterlaksanaan Pembelajaran Materi Ekosistem .....	83

Gambar 27. Penerapan Prinsip <i>Mindful</i> pada Keterlaksanaan Pembelajaran Materi Ekosistem .....	84
Gambar 28. Penerapan Prinsip <i>Mindful</i> dan Pemecahan Masalah pada Keterlaksanaan Pembelajaran Materi Ekosistem .....	85
Gambar 29. Penerapan Prinsip <i>Meaningful</i> pada Keterlaksanaan Pembelajaran Materi Ekosistem .....	86
Gambar 30. Penerapan Aspek <i>Engineering Design Process</i> pada Keterlaksanaan Pembelajaran Materi Ekosistem.....	87
Gambar 31. Kegiatan Penutup .....	88
Gambar 32. Eksperimen Proyek Filter Air sebagai Aspek <i>Engineering</i> dalam STEM dan Penerapan <i>Joyful</i> .....	90
Gambar 33. Penerapan Aspek <i>Technology</i> pada Keterlaksanaan Pembelajaran Materi Ekosistem .....	88
Gambar 34. Penerapan Aspek <i>Mathematics</i> pada Keterlaksanaan Pembelajaran Materi Ekosistem .....	91
Gambar 35. Kegiatan Presentasi Hasil Proyek Filter Air .....	92
Gambar 36. Tahap Penutup Kegiatan Pembelajaran.....	93

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Kuesioner (Angket) perencanaan pembelajaran STEM berbasis <i>dl</i> .....	105
Lampiran 2. Instrument Kuesioner (Angket) keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis <i>dl</i> .....	107
Lampiran 3. Instrumen Lembar Observasi Perencanaan .....	109
Lampiran 4. Instrumen Lembar Observasi Keterlaksanaan .....	111
Lampiran 5. Hasil Angket Perencanaan Pembelajaran STEM berbasis <i>dl</i> .....	113
Lampiran 6. Hasil Angket Keterlaksanaan Pembelajaran STEM berbasis <i>dl</i> .....	115
Lampiran 7. Hasil Observasi Perencanaan (RPP) Materi Merancang Metode Ilmiah .....	117
Lampiran 8. Hasil Observasi Perencanaan (RPP) Materi Ekosistem .....	119
Lampiran 9. Hasil Observasi Keterlaksanaan Materi Merancang Metode Ilmiah .....	121
Lampiran 10. Hasil Observasi Keterlaksanaan Materi Ekosistem.....	123
Lampiran 11. Hasil Analisis Perencanaan dan Keterlaksanaan Pendekatan STEM berbasis <i>dl</i> .....	125
Lampiran 12. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Guru Materi Merancang Metode Ilmiah .....	149
Lampiran 13. LKPD Materi Merancang Metode Ilmiah .....	166
Lampiran 14. Bahan Ajar (PPT) Guru Materi Merancang Metode Ilmiah.....	170
Lampiran 15. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Guru Materi Ekosistem .....	173
Lampiran 16. LKPD Materi Ekosistem (Filter Air).....	182
Lampiran 17. Rekapitulasi Penilaian LKPD Hasil Belajar Peserta Didik .....	185
Lampiran 18. Kegiatan Wawancara Terbuka dengan Guru IPA Kelas VII A.....	187
Lampiran 19. Dokumentasi Akhir Kegiatan Pembelajaran .....	188
Lampiran 20. Surat Balasan Pelaksanaan Penelitian .....	189

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan Abad ke-21 didefinisikan sebagai era globalisasi dan digitalisasi yang ditandai dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, serta perubahan pola hidup masyarakat. Pada era ini, peserta didik tidak cukup hanya menguasai pengetahuan, melainkan juga harus mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi sebagai bagian dari *21st Century Skills* (Kurniawan dkk., 2019). Keterampilan tersebut berperan penting dalam membentuk generasi unggul yang mampu beradaptasi dengan dinamika kehidupan yang kompleks. Perubahan masyarakat digital semakin memperkuat urgensi keterampilan abad 21 karena peserta didik kini terbiasa mengakses informasi dengan sangat cepat. Kondisi ini menuntut guru untuk melakukan transformasi pembelajaran yang lebih relevan dengan kebutuhan zaman (Sulistyaningrum dkk., 2019).

Pembelajaran IPA di sekolah menjadi sarana penting untuk menumbuhkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap ilmiah yang relevan dengan kehidupan nyata sesuai dengan tuntutan keterampilan abad ke-21. IPA dipandang bukan hanya sebagai kumpulan konsep, tetapi juga sebagai proses dan sikap yang melibatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta pengembangan rasa ingin tahu peserta didik. Pembelajaran IPA dirancang agar siswa mampu menghubungkan ilmu pengetahuan dengan fenomena sehari-hari sehingga mereka lebih siap menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Desstya, 2016). Adaptasi ini penting karena pembelajaran IPA harus mampu membekali siswa dengan keterampilan yang

relevan untuk menghadapi kesulitan global dan perkembangan teknologi yang terus berkembang (Alwanda dkk., 2024).

Pembelajaran IPA yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21 memerlukan pendekatan yang mampu mengintegrasikan pengetahuan dengan keterampilan praktis. Salah satu pendekatan yang dapat menjawab tantangan tersebut adalah *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Pembelajaran STEM menekankan penerapan ilmu dalam kehidupan nyata dengan menghubungkan sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam konteks nyata (Kelley & Knowles, 2016). Pendekatan STEM banyak mendapat perhatian dalam beberapa tahun terakhir karena potensinya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran (Portillo-Blanco dkk., 2025) serta terbukti efektif dalam mengembangkan keterampilan siswa dalam pembelajaran IPA (Hazana, 2024).

Pengembangan pembelajaran IPA berbasis STEM memerlukan pendekatan yang menekankan keterlibatan siswa secara mendalam dalam proses belajar. Menurut Kemendikdasmen (2025) diperlukan inisiatif dan upaya yang lebih kuat untuk mengakselerasi dampak pendidikan, salah satunya melalui *deep learning* atau pembelajaran mendalam. *Deep learning* merupakan pendidikan progresif yang berfokus pada perkembangan peserta didik melalui kolaborasi, peran aktif guru, dan pemahaman yang mendalam terhadap materi pelajaran. Prinsip utama pendekatan *deep learning* adalah menciptakan proses belajar yang bermakna dengan mengutamakan pemahaman materi secara menyeluruh, bukan sekadar menghafal. Sejalan dengan itu, *deep learning* juga hadir sebagai inovasi pendidikan yang mendorong pengembangan enam kompetensi global, yaitu karakter, kewargaan, kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan berpikir kritis (Fullan dkk., 2018). Pendekatan ini menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar yang reflektif, bermakna, dan menyenangkan, sekaligus mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, dan kolaborasi (Zebua, 2025).

Kondisi pembelajaran IPA di Indonesia hingga kini masih didominasi oleh metode ceramah, berpusat pada guru (*teacher-centered*), dan cenderung satu arah. Kondisi ini menyebabkan partisipasi aktif siswa terbatas, pemahaman konseptual dangkal, serta rendahnya minat terhadap sains dan kemampuan mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari (Nabila dkk., 2025). Fakta ini sejalan dengan hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022 yang menunjukkan bahwa hanya 34% siswa Indonesia mencapai level minimum literasi sains (Level 2 atau lebih tinggi), jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 76%. Lebih lanjut, hampir tidak ada siswa Indonesia yang berada pada level tinggi (Level 5–6), sementara rata-rata OECD mencapai 7%, yang menunjukkan masih rendahnya kemampuan siswa dalam menerapkan sains secara kreatif dan mandiri (OECD, 2023). Sejalan dengan temuan tersebut, pendekatan *deep learning* memiliki potensi untuk mendukung pembelajaran STEM melalui penguatan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah nyata. Namun, keberhasilan penerapannya tetap ditentukan oleh kompetensi guru, ketersediaan infrastruktur, serta dukungan kurikulum yang mendorong pembelajaran integratif dan berpusat pada siswa (Nofirman, 2025).

Pendekatan STEM berbasis *deep learning* memiliki potensi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA, tetapi penerapannya di sekolah masih menghadapi berbagai hambatan. Kesiapan guru yang tinggi menjadi kendala utama, karena sebagian guru masih memiliki penguasaan STEM dan *deep learning* yang rendah. Selain itu, keterbatasan literasi pedagogis membuat guru kesulitan merancang kegiatan yang benar-benar mendorong pemikiran tingkat tinggi dan integrasi teknologi secara bermakna. Hambatan teknis seperti sarana prasarana yang tidak memadai dan akses perangkat yang terbatas turut menghambat keberlangsungan penerapan pembelajaran. Beban kerja guru serta resistensi terhadap perubahan juga membuat inovasi seperti STEM–*deep learning* sulit diimplementasikan secara konsisten. Di sisi lain, pelatihan guru yang masih bersifat umum dan kurang sesuai kebutuhan

menyebabkan kompetensi yang diperoleh tidak selalu dapat diterapkan secara efektif di kelas ( Ekayanti dkk., 2025).

Permasalahan serupa juga ditemukan dalam penerapan pendekatan *deep learning* yang menekankan pada proses pembelajaran bermakna. Salah satunya adalah kurangnya pelatihan yang cukup mendalam mengenai *deep learning*, sehingga guru masih kesulitan dalam menerapkan strategi pembelajaran yang sesuai dengan prinsip *deep learning*. Keterbatasan sumber daya, seperti bahan ajar dan perangkat teknologi, juga menjadi tantangan yang memperburuk kondisi di lapangan. Selain itu, dukungan dari pihak sekolah, baik dalam bentuk fasilitasi waktu maupun kolaborasi antarguru, masih dirasa kurang oleh sebagian besar guru. Jika hambatan-hambatan ini tidak segera diidentifikasi dan diatasi, maka implementasi pendekatan *deep learning* akan sulit mencapai efektivitas yang diharapkan (Juarminson, 2025).

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru IPA kelas VII di SMP Negeri 14 Bandar Lampung, pembelajaran STEM telah diterapkan, sedangkan penerapan *deep learning* baru mulai dilaksanakan. Di kelas VII, integrasi STEM dilakukan pada beberapa materi, yaitu salah satunya pada materi Bab I “Hakikat Ilmu Sains dan Metode Ilmiah”, khususnya pada subbab “Merancang Metode Ilmiah”. Pada materi subbab ini, aspek *science* terlihat saat siswa mengamati fenomena melalui video percobaan Ingenhousz dan menganalisis tiga kasus percobaan, yaitu pengaruh cahaya, jenis air, dan volume air terhadap pertumbuhan kecambah. Aspek teknologi terlihat melalui pemanfaatan perangkat digital seperti laptop, LCD, dan video roket air untuk membantu penyampaian materi. Namun, penggunaan aspek teknologi tersebut masih berada pada tahap media pendukung pembelajaran. Siswa menggunakan teknologi terutama untuk melihat video percobaan roket air. Aspek *engineering* tampak ketika siswa merancang percobaan secara mandiri melalui kegiatan *Think-Pair-Share*, menentukan alat dan bahan, serta melakukan percobaan tentang pengaruh cahaya, jenis air, dan volume air terhadap pertumbuhan tanaman. Sementara itu, aspek *mathematics* diterapkan

melalui kegiatan pengukuran tinggi tanaman, menghitung jumlah gelembung oksigen (fotosintesis), mengolah data hasil percobaan, dan menggunakan grafik. Namun, guru juga menghadapi kendala berupa perbedaan tingkat kemandirian siswa, karena sebagian besar masih terbiasa diarahkan penuh saat tingkat SD sehingga perlu terus dilatih untuk menjadi lebih mandiri, kritis, dan terlibat aktif dalam kegiatan percobaan dan pengamatan yang dilakukan pada pembelajaran IPA di tingkat SMP.

Peningkatan efektivitas pembelajaran STEM berbasis deep learning pada mata pelajaran IPA memerlukan berbagai strategi yang tepat sasaran. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pengembangan perangkat pembelajaran yang terintegrasi dengan pendekatan STEM, seperti LKPD, modul, dan RPP. Perangkat tersebut sebaiknya dirancang dengan pendekatan berbasis masalah atau proyek agar mendorong siswa berpikir kritis dan kreatif. Selain itu, penggunaan media pembelajaran yang inovatif dan teknologi digital dapat meningkatkan partisipasi serta pemahaman siswa dalam proses pembelajaran. Pelatihan dan pendampingan guru dalam menerapkan model pembelajaran STEM juga sangat penting agar keterlaksanaannya berjalan optimal (Hoerunnisa dkk., 2024).

Penerapan pendekatan *deep learning* memerlukan beberapa solusi tambahan guna memperkuat implementasinya. Salah satunya adalah pelatihan yang lebih intensif dan terfokus bagi guru agar mereka lebih siap secara konseptual maupun praktikal. Sekolah juga perlu menyediakan sumber daya yang memadai, seperti perangkat teknologi dan bahan ajar yang relevan. Selain itu, penting untuk menciptakan ruang kolaborasi antar guru sebagai wadah berbagi pengalaman dalam menerapkan pendekatan *deep learning*. Dengan upaya-upaya tersebut, implementasi pendekatan *deep learning* diharapkan dapat berjalan lebih efektif dan berkelanjutan (Juarminson, 2025).

Salah satu penelitian terdahulu membahas implementasi pembelajaran STEM maupun pendekatan *deep learning* secara terpisah. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Hendri dkk., 2022) menunjukkan bahwa guru-guru di salah satu SMP belum menerapkan pembelajaran berbasis STEM karena kurangnya wawasan dan kecakapan dalam menyusun pembelajaran tersebut. Kegiatan pelatihan yang diberikan kepada guru IPA berhasil meningkatkan pengetahuan, antusiasme, dan kemampuan guru dalam merancang pembelajaran berbasis STEM, termasuk penyusunan LKPD yang relevan. Temuan ini menunjukkan bahwa kesiapan guru merupakan salah satu faktor penting dalam keterlaksanaan pembelajaran STEM. Namun, penelitian ini belum mengkaji keterlaksanaan STEM secara sistematis dalam konteks kelas, terutama pada mata pelajaran IPA.

Pendekatan *deep learning* dalam pendidikan mulai diperkenalkan dalam kurikulum Indonesia dengan menekankan tiga elemen penting, yaitu *meaningful*, *mindful*, dan *joyful learning* (Hasanah, 2025). Beberapa studi juga menyoroti manfaat pendekatan ini terhadap peningkatan motivasi dan hasil belajar siswa, seperti yang ditemukan oleh Nofirman (2025) yaitu belum banyak penelitian yang mengkaji keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning* secara menyeluruh di jenjang SMP pada pelajaran IPA. Selain itu, berbagai kendala seperti kurangnya pelatihan, terbatasnya fasilitas, dan ketimpangan antarwilayah memperparah tantangan keterlaksanaan pembelajaran inovatif tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan dalam menganalisis keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning* secara menyeluruh, dengan fokus pada IPA kelas VII sebagai respon terhadap kesenjangan penelitian sebelumnya.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pendekatan STEM terbukti memberikan dampak terhadap peningkatan kualitas pembelajaran sains, meskipun penerapannya di sekolah masih menghadapi kendala pada aspek keterlaksanaan. Sementara itu, pendekatan *deep learning* dinilai mampu menciptakan proses pembelajaran yang bermakna, sadar, dan menyenangkan,

tetapi implementasinya belum merata di berbagai jenjang pendidikan. Kondisi ini menunjukkan perlunya analisis terhadap keterlaksanaan pembelajaran yang mengintegrasikan STEM dan *deep learning*, khususnya pada mata pelajaran IPA yang menuntut penguasaan keterampilan abad ke-21. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran nyata mengenai sejauh mana pembelajaran STEM berbasis *deep learning* telah diterapkan, sekaligus menjadi bahan evaluasi dan pengembangan bagi guru maupun sekolah. Atas dasar latar belakang tersebut, peneliti mengangkat judul penelitian “Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Berbasis *Deep Learning* pada Mata Pelajaran IPA Kelas VII di SMP Negeri 14 Bandar Lampung.”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bagaimana keterlaksanaan pendekatan STEM berbasis *deep learning* pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 14 Bandar Lampung?

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

Keterlaksanaan pendekatan STEM berbasis *deep learning* pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 14 Bandar Lampung.

## 1.4 Manfaat

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Bagi peserta didik, penelitian ini berkontribusi terhadap peningkatan kualitas pengalaman belajar IPA peserta didik melalui peningkatan penerapan pendekatan STEM berbasis *deep learning*.
2. Bagi pendidik, menjadi bahan refleksi untuk mengevaluasi keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM berbasis *deep learning*, serta sebagai acuan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

3. Bagi sekolah, menjadi dasar evaluasi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran IPA melalui pendekatan STEM dan *deep learning*.
4. Bagi peneliti, menambah pengalaman serta memperluas pemahaman mengenai pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM berbasis *deep learning* di tingkat SMP.

## 1.5 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) merupakan sebuah pendekatan dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang mengintegrasikan dua atau lebih komponen STEM, atau mengaitkan salah satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lainnya. Pendekatan ini mencakup empat aspek utama, yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika (Becker & Park, 2011).
2. *Deep learning* dalam konteks pendidikan merupakan pendekatan pembelajaran yang memiliki sifat memuliakan, baik bagi guru maupun peserta didik, dengan menekankan pada penciptaan suasana belajar dan proses pembelajaran berkesadaran (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*) (Suyanto & Jihad, 2025).
3. Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan suatu proses pendidikan yang bertujuan untuk membantu peserta didik memahami berbagai fenomena alam yang terjadi di sekitar, termasuk aspek-aspek yang berkaitan dengan diri mereka sendiri. Melalui kegiatan bertanya, mengamati, dan menyelidiki secara sistematis, peserta didik diarahkan untuk mengonstruksi pengetahuan baru serta mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah yang berguna dalam memecahkan permasalahan kehidupan sehari-hari (Inabuy dkk., 2021).
4. Analisis keterlaksanaan pembelajaran dilihat dari penggunaan Modul Ajar atau Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), serta pelaksanaan pembelajaran di kelas. Analisis ini bertujuan untuk menilai kesesuaian antara perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM berbasis *deep learning*. Penelaahan dokumen perencanaan

dilakukan dengan membandingkan kesesuaian antara sintaks pembelajaran dalam Modul Ajar dan RPP dengan aktivitas yang terjadi di kelas (Mufidah dkk., 2021). Selain itu, keterlaksanaan pembelajaran diamati melalui observasi langsung, serta dokumentasi untuk menilai implementasi pembelajaran (Kholisah dkk., 2025).

5. Penelitian ini difokuskan pada guru IPA kelas VII di SMP Negeri 14 Bandar Lampung dalam melaksanakan pembelajaran dengan pendekatan STEM berbasis *deep learning*. Fokus penelitian diarahkan untuk menganalisis keterlaksanaan pembelajaran IPA di kelas VII, baik dari aspek perencanaan maupun pelaksanaan, guna melihat sejauh mana penerapan pembelajaran STEM berbasis *deep learning* telah diimplementasikan oleh guru.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

Pembelajaran STEM merupakan bagian dari reformasi terkini dalam pendidikan yang mendorong integrasi antara sains, teknologi, teknik, dan matematika sebagai satu kesatuan (Dare dkk, 2018). Pendidikan STEM terintegrasi adalah upaya menggabungkan sebagian atau seluruh disiplin sains, teknologi, teknik, dan matematika ke dalam pembelajaran yang mengaitkan antar mata pelajaran dengan masalah dunia nyata. Dalam praktiknya, fokus pembelajaran dapat berada pada satu bidang, namun tetap menggunakan konteks dari bidang STEM lainnya (Kelley & Knowles, 2016). Tujuan utama pendidikan STEM bukan hanya mengembangkan konten dan praktik yang menjadi ciri khas setiap disiplin STEM. Pendidikan STEM bertujuan agar peserta didik mampu menerapkan pengetahuan dan keterampilan dalam berbagai situasi kehidupan nyata yang telah tercermin dalam standar nasional maupun standar yang ditetapkan di beberapa negara bagian (Bybee, 2013).

Menurut Roberts dan Cantu (2012) mengemukakan tiga pendekatan utama dalam implementasi pembelajaran berbasis STEM, yakni pendekatan silo, pendekatan tertanam, dan pendekatan terpadu yang menekankan integrasi unsur sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam kegiatan pembelajaran. Berikut pemaparan masing-masing pendekatan STEM tersebut.

Tabel 1. Macam-Macam Penerapan Pada Pendekatan STEM (Roberts & Cantu, 2012)

<b>Macam</b>	<b>Ketentuan</b>	<b>Karakteristik</b>
Pendekatan Silo ( <i>Silo Approach</i> )	Perolehan pengetahuan/pemahaman yang mendalam	Karakteristik pendekatan ini biasanya diarahkan langsung oleh gurunya, siswa hanya fokus mendengarkan penjelasan guru karena pendekatan ini hanya berfokus pada materi dan masing-masing unsur ilmunya diajarkan secara terpisah
Pendekatan Tertanam ( <i>Embedded Approach</i> )	Teknik pemecahan masalah dan penekanan pembelajaran pada konteks dunia nyata	Evaluasi/Penilaian hanya dirancang untuk materi utama. Salah satu materi lebih diutamakan, namun menghubungkan materi utama dengan materi lainnya.
Pendekatan Terpadu ( <i>Integrated Approach</i> )	Memandang usur ilmu untuk meningkatkan minat pada bidang STEM sebagai salah satu kesatuan pada STEM	Mengkaitkan macam-macam materi pada unsur STEM serta melihatnya sebagai satu subjek. Hal ini melibatkan minimal dua unsur ilmu atau bisa lebih

Sumber: Roberts & Cantu (2012)

Pemahaman mengenai pendekatan penerapan STEM perlu disertai dengan pengenalan karakteristik setiap aspek yang membentuknya. Masing-masing aspek STEM memiliki ciri khas yang membedakannya satu sama lain. Jika keempat aspek tersebut diintegrasikan, peserta didik dapat menyelesaikan masalah secara lebih menyeluruh. Berdasarkan definisi yang dijelaskan oleh (Kelley & Knowles, 2016), keempat ciri tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Aspek pada Pendekatan STEM

<b>Aspek STEM</b>	<b>Deskripsi Aspek STEM</b>
<i>Science</i> (S)	Aspek <i>Science</i> (S) mempersiapkan peserta didik untuk dapat berpikir layaknya ilmuwan, aktif bertanya, berhipotesis dan melakukan penyelidikan ilmiah berdasarkan standar ilmiah
<i>Technology</i> (T)	Aspek <i>Technology</i> (T) atau teknologi sebagai proses yang melibatkan aktivitas dengan menggunakan teknologi, baik dalam hal perancangan maupun pembuatan sesuatu
<i>Engineering</i> (E)	Aspek <i>Engineering</i> (E) berkaitan dengan proses rancangan injiniring yang memungkinkan peserta didik untuk membangun pengetahuan sains dan matematika melalui analisis perancangan dan penyelidikan ilmiah
<i>Mathematics</i> (M)	Aspek <i>Mathematics</i> (M), yaitu penggunaan konsep matematika atau berpikir matematis dalam proses penyelidikan ilmiah

Sumber: (Kelley & Knowles, 2016)

Pendidikan STEM memegang peran dalam mempersiapkan tenaga kerja abad ke-21 dan berpotensi memperbaiki kondisi ekonomi apabila diimplementasikan secara tepat. Namun, di Amerika Serikat masih terdapat kekhawatiran bahwa jumlah siswa, guru, dan profesional di bidang STEM belum mencukupi. Meskipun hasil *National Assessment of Educational Progress* (NAEP) menunjukkan peningkatan capaian sains dan matematika, sebagian besar siswa belum mencapai tingkat kemahiran yang memadai. Keberhasilan implementasi STEM menuntut pemahaman yang tepat dari masyarakat untuk mencegah timbulnya masalah sosial baru, serta pergeseran peran guru menjadi fasilitator pembelajaran. Selain itu, dukungan kebijakan pendidikan yang konsisten menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas dalam penerapan pendekatan STEM.

Hambatan utama penerapan STEM meliputi rendahnya kualitas persiapan guru, minimnya ketersediaan tenaga pendidik berkualifikasi, kurangnya investasi dalam pengembangan profesional guru, dan lemahnya kolaborasi penelitian lintas bidang STEM (Ejiwale, 2013). Menghadapi berbagai tantangan tersebut, diperlukan strategi pembelajaran yang efektif serta mampu mengenalkan siswa pada konteks dunia nyata. Pendekatan ini diharapkan mampu memotivasi dan membangkitkan semangat siswa dalam mengikuti pelajaran. Peningkatan hasil belajar menjadi tujuan utama dari berbagai model pembelajaran yang terus dikembangkan. Salah satu model yang dinilai mampu menumbuhkan minat belajar sekaligus mendukung pencapaian tujuan tersebut adalah pembelajaran berbasis STEM. Pendekatan STEM dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan pemecahan masalah. Sejalan dengan tuntutan kurikulum di Indonesia, penerapan STEM menjadi penting untuk mempersiapkan siswa yang kompeten dan terampil dalam menghadapi tantangan dunia kerja (Laila dkk., 2024).

## **2.2 Deep Learning**

Pendekatan *deep learning* dalam konteks pendidikan bukanlah ukuran kecerdasan atau karakter peserta didik, melainkan mencerminkan hubungan antara siswa dan materi yang dipelajarinya (Rhem, 1995). Menurut Kemendikdasmen (2025) pembelajaran mendalam didefinisikan sebagai pendekatan yang memuliakan dengan menekankan pada penciptaan suasana belajar dan proses pembelajaran berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan melalui olah pikir, olah hati, olah rasa, dan olah raga secara holistik dan terpadu. Penerapan pendekatan ini bertujuan menghadirkan pengalaman belajar yang bermakna dalam suasana yang menyenangkan dan mendukung keterlibatan penuh siswa (Nasution dkk., 2024). Kemudian secara pedagogis, *deep learning* menekankan pembelajaran yang sadar (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menyenangkan (*joyful*), dengan tujuan membangun pemahaman mendalam, kesadaran belajar, serta keterlibatan emosional peserta didik (Nabila & Septiani, 2025). Melalui prinsip ini, guru berperan memberikan ruang bagi peserta didik agar terlibat dalam pengalaman

belajar yang menitikberatkan pada pemahaman, penerapan teori dan prinsip dalam berbagai konteks, serta refleksi diri (Suyanto & Jihad, 2025).

Ketiga prinsip tersebut memiliki penekanan yang berbeda dalam praktik pembelajaran. Menurut Andayanie dkk. (2025) *meaningful learning* terjadi ketika pengetahuan baru mampu dihubungkan dengan pengalaman, konteks nyata, serta tujuan pribadi siswa sehingga menumbuhkan pemahaman yang relevan, misalnya melalui pembelajaran berbasis masalah, proyek, maupun *inkuiri*. Sementara itu, *mindful learning* menitikberatkan pada kesadaran penuh, fokus berkesinambungan, serta regulasi diri agar siswa mampu mengenali kebutuhan kognitif sekaligus mengelola perhatian dan emosinya, yang dapat diperkuat melalui teknologi adaptif dan refleksi metakognitif. Adapun *joyful learning* berperan menciptakan suasana belajar yang menyenangkan lewat permainan edukatif, ekspresi kreatif, kolaborasi, dan pemberian otonomi, sehingga motivasi, kepuasan, dan pemahaman mendalam siswa dapat berkembang secara berkelanjutan.

Sejalan dengan prinsipnya, pembelajaran mendalam memiliki sejumlah karakteristik yang membedakannya dari pembelajaran dangkal. Pembelajaran dangkal umumnya hanya menekankan pada hafalan serta penguasaan informasi secara sementara tanpa pemahaman yang bermakna. Menurut Suyanto & Jihad (2025: 12–14), karakteristik pembelajaran mendalam meliputi:

- a) Pemahaman mendalam, yakni siswa mengeksplorasi inti gagasan dan hubungan antaride serta mampu menerapkannya dalam berbagai konteks;
- b) Integrasi konsep, yaitu mengaitkan pengetahuan baru dengan pengalaman dan pemahaman sebelumnya;
- c) Berpusat pada peserta didik, di mana guru berperan sebagai fasilitator yang mendukung eksplorasi mandiri;
- d) Penggunaan pemikiran kritis dan kreatif dalam menganalisis, mengevaluasi, serta mengembangkan ide baru;
- e) Penerapan dalam situasi nyata sehingga siswa memahami relevansi pengetahuan yang dipelajari;

- f) Pembelajaran aktif berbasis masalah dan proyek melalui diskusi dan kolaborasi;
- g) Pembelajaran berbasis inkuiri yang mendorong siswa merumuskan pertanyaan serta menemukan jawabannya;
- h) Pendekatan berbasis masalah dan penyelidikan terhadap persoalan kompleks;
- i) Interaksi dan diskusi mendalam yang menumbuhkan pertukaran gagasan;
- j) Refleksi dan kesadaran diri terhadap cara belajar yang efektif; serta
- k) Orientasi pada kolaborasi yang memperkuat komunikasi dan keterampilan kerja sama.

Selain memiliki prinsip dan karakteristik, pembelajaran mendalam juga didukung oleh landasan teori yang memperkuat penerapannya dalam pendidikan. Teori ini dikemukakan oleh Fullan dkk. (2018) dalam buku “*Deep Learning: Engage the World Change the World*” yang menjelaskan bahwa *deep learning* merupakan proses untuk menguasai enam kompetensi global, yaitu karakter, kewarganegaraan, kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan berpikir kritis. Keenam kompetensi tersebut menjadi dasar pembelajaran bermakna yang tidak hanya berfokus pada pengetahuan, tetapi juga pada keterampilan dan nilai. Masing-masing saling melengkapi, misalnya karakter dan kewarganegaraan membentuk pribadi, sedangkan kolaborasi, komunikasi, kreativitas, serta berpikir kritis memperkuat cara belajar. Kompetensi ini dibutuhkan agar peserta didik mampu menghadapi tantangan dunia modern yang kompleks.

Kompetensi peserta didik yang perlu dituju dalam *deep learning* menurut teori (Fullan dkk., 2018), diantaranya:

- 1) *Character* (Karakter): Belajar terus-menerus, tangguh, bertanggung jawab, dan berintegritas.
- 2) *Citizenship* (Kewarganegaraan Global): Memahami isu-isu lokal maupun global serta ikut berperan aktif.

- 3) *Collaboration* (Kolaborasi): Bekerja sama dan berkontribusi untuk meraih tujuan bersama.
- 4) *Communication* (Komunikasi): Mengungkapkan ide dengan jelas dan tepat.
- 5) *Creativity* (Kreativitas): Berpikir kreatif untuk menghadirkan gagasan dan solusi baru.
- 6) *Critical Thinking* (Berpikir Kritis): Mengolah dan menilai informasi untuk mengambil keputusan yang tepat.

Kompetensi global yang dituju dalam pembelajaran mendalam tentu tidak dapat dicapai secara otomatis oleh peserta didik. Diperlukan peran guru yang mampu mengarahkan, membimbing, dan memfasilitasi proses belajar agar kompetensi tersebut dapat berkembang optimal. Dalam konteks ini, guru tidak hanya sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai aktivator yang mendorong peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan secara aktif dengan memanfaatkan berbagai sumber belajar. Guru juga berperan sebagai kolaborator yaitu dengan bersikap aktif memberikan respon terhadap setiap proses belajar peserta didik. Selain itu, guru menjadi pengembang budaya belajar dengan menciptakan lingkungan belajar yang mendukung peserta didik belajar, memberikan ruang kepada peserta didik untuk menciptakan strategi belajarnya sendiri sehingga peserta didik memiliki kemandirian, percaya diri, dan rasa kebersamaan (Kemendikdasmen, 2025).

Penerapan pembelajaran mendalam membutuhkan kerangka praktik pedagogis yang tepat agar tujuan belajar dapat tercapai secara optimal. Praktik ini berlandaskan pada tiga prinsip utama, yaitu berkesadaran, bermakna, dan menggembirakan. Prinsip tersebut dapat diwujudkan melalui berbagai pendekatan, seperti pembelajaran berbasis inkuiri, proyek, masalah, kolaboratif, STEM, maupun pembelajaran berdiferensiasi. Berbagai strategi seperti diskusi, peta konsep, *advance organiser*, dan kerja kelompok juga dapat digunakan untuk memperkaya pengalaman belajar siswa. Praktik

pedagogis yang beragam ini mendorong proses belajar yang lebih aktif, kreatif, dan reflektif kebersamaan (Kemendikdasmen, 2025).

### 2.3 STEM Berbasis *Deep Learning*

Integrasi STEM berbasis *deep learning* merupakan pendekatan pembelajaran inovatif yang menjadi kunci penting dalam pendidikan untuk menyongsong era 5.0. STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa yang bersifat terintegrasi lintas disiplin. Penerapan STEM memberi kesempatan bagi pendidik untuk mengajarkan integrasi ilmu yang berangkat dari sebuah masalah, sehingga siswa memiliki keterampilan dalam memecahkan persoalan secara mandiri. Dengan diperkaya prinsip *deep learning*, pembelajaran STEM tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep, tetapi juga pada keterlibatan siswa dalam pengalaman belajar yang mendalam, autentik, dan aplikatif. Keberhasilan integrasi ini sangat bergantung pada kesiapan guru serta dukungan infrastruktur yang memadai (Mu'minah, 2021).

Studi menunjukkan bahwa pelatihan guru mengenai teknologi baru dapat memberdayakan mereka untuk merancang pembelajaran STEM yang lebih bermakna. Namun, di Indonesia implementasi STEM berbasis *deep learning* masih menghadapi hambatan berupa keterbatasan fasilitas, rendahnya literasi digital guru, serta kurikulum yang lebih menekankan cakupan materi dibandingkan pengembangan keterampilan. Selain itu, masalah pendanaan dan kesenjangan antara sekolah perkotaan dan pedesaan memperburuk pelaksanaannya (Nofirman, 2025). Dalam praktiknya, pedagogis menjadi inti proses pembelajaran, di mana guru dituntut menerapkan strategi yang efektif, inovatif, dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Oleh karena itu, pembelajaran STEM berbasis *deep learning* tidak hanya menekankan penyampaian konsep, tetapi juga mengarahkan siswa pada pengalaman belajar yang autentik, aplikatif, dan menantang keterampilan berpikir tingkat tinggi (Suyanto & Jihad, 2025).

Integrasi STEM yang diperkaya dengan prinsip *deep learning* memungkinkan peserta didik terlibat dalam pembelajaran lintas disiplin yang lebih bermakna. Praktik pedagogis dengan menggunakan strategi pembelajaran STEM mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu untuk memperkaya pemahaman peserta didik. Misalnya, penggabungan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (STEM) dalam satu proyek membantu siswa memahami keterkaitan antarilmu sekaligus menumbuhkan kreativitas. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya berorientasi pada capaian kognitif, tetapi juga mengembangkan keterampilan kolaboratif, komunikasi, serta kemampuan pemecahan masalah. Analisis pelaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning* di kelas IPA SMP mencakup implementasi strategi guru, keterlibatan aktif siswa dalam pengalaman belajar autentik, serta faktor pendukung dan hambatan yang muncul (Suyanto & Jihad, 2025).

Menurut penelitian Astuti (2024), pembelajaran abad ke-21 menuntut peserta didik untuk menguasai kecakapan 6C, yaitu *Critical Thinking* (berpikir kritis), *Creativity* (kreativitas), *Communication* (komunikasi), *Collaboration* (kolaborasi), *Character* (karakter), dan *Citizenship* (kewarganegaraan). Sejalan dengan hal tersebut, pendekatan STEM berbasis deep learning mampu mengembangkan keenam kecakapan tersebut melalui kegiatan pembelajaran yang menekankan pemecahan masalah, eksplorasi ilmiah, dan penerapan konsep pada situasi nyata. Pembelajaran ini tidak hanya melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa, tetapi juga menumbuhkan karakter tangguh, kerja sama, dan tanggung jawab sosial melalui kolaborasi dan komunikasi yang efektif dalam kelompok. Selain itu, penerapan STEM berbasis deep learning membantu menanamkan nilai-nilai kewarganegaraan dan kepedulian terhadap lingkungan, sehingga siswa tidak hanya menguasai pengetahuan konseptual, tetapi juga memiliki karakter dan kesadaran global yang relevan untuk menghadapi tantangan abad ke-21.

Menurut penelitian (Nofirman, 2025) mengidentifikasi sejumlah strategi implementasi kurikulum *deep learning* dalam pendidikan STEM sebagai berikut:

1. Proyek Berbasis Masalah (*Problem-Based Learning Projects*): siswa dilibatkan dalam proyek nyata, misalnya merancang solusi pengelolaan sampah plastik di pasar tradisional dengan memadukan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika.
2. Pembelajaran Berbasis Teknologi (*Technology-Enhanced Learning*): penggunaan perangkat lunak Python dan kit AI sederhana untuk melatih keterampilan komputasi serta simulasi *machine learning*, meskipun keterbatasan perangkat menjadi tantangan.
3. Kolaborasi Lintas Disiplin (*Interdisciplinary Collaboration*): guru sains, matematika, dan teknologi berkolaborasi dalam proyek energi terbarukan sehingga siswa dapat memahami keterkaitan antarilmu, yang sering terabaikan dalam pembelajaran tradisional.

Strategi-strategi ini menunjukkan bahwa penerapan STEM berbasis *deep learning* tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual siswa, tetapi juga menumbuhkan tanggung jawab sosial, kreativitas, dan rasa ingin tahu melalui pembelajaran yang autentik dan kontekstual.

#### **2.4 IPA Sebagai Konteks Mata Pelajaran**

Ilmu pengetahuan dapat dimaknai sebagai upaya sadar manusia dalam menyelidiki, menemukan, serta memperluas pemahaman mengenai berbagai aspek realitas yang ada di dunia. Untuk memperoleh kepastian, ilmu membatasi objek kajiannya dan menghasilkan rumusan yang jelas. Melalui proses tersebut, ilmu mampu memberikan kepastian yang teruji. Sifat rasional, sistematis, dan konsisten dari ilmu inilah yang kemudian menjadi dasar lahirnya berbagai cabang ilmu, termasuk Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). IPA hadir sebagai bentuk penerapan ilmu dalam pendidikan formal, khususnya pada jenjang sekolah dasar hingga menengah, dengan tujuan agar peserta didik memahami konsep-konsep ilmiah dasar serta fenomena alam di sekitarnya (Anggreini dkk., 2023).

Sebagai salah satu cabang ilmu yang diterapkan dalam pendidikan, Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) menjadi mata pelajaran yang diajarkan di tingkat SD, SMP, hingga SMA. IPA memuat kajian tentang berbagai aspek alam semesta, benda-benda di sekitar, serta proses dan fenomena yang terjadi di alam. Materi IPA diberikan untuk membekali siswa dengan pemahaman tentang prinsip-prinsip ilmiah dasar dan gejala-gejala alam yang dekat dengan kehidupan mereka. Melalui pembelajaran ini, siswa diajak mengenali dunia secara lebih mendalam dan logis. Selain itu, IPA juga berperan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta analitis yang penting untuk menunjang perkembangan intelektual siswa (Rajwa dkk., 2023).

Berdasarkan pemahaman mengenai hakikat ilmu dan posisi IPA sebagai salah satu cabang ilmu yang diajarkan di sekolah, pembelajaran IPA menjadi sarana penting bagi guru untuk menuntun siswa memahami konsep-konsep ilmiah melalui penerapan model pembelajaran serta strategi yang sesuai dengan karakteristik peserta didik. Dalam konteks Kurikulum Merdeka, siswa diharapkan berperan aktif dalam proses belajar IPA sehingga mampu mengembangkan minat dan bakat mereka di bidang sains. Kurikulum ini dirancang sebagai pembelajaran intrakurikuler yang beragam dengan konten lebih optimal agar peserta didik memiliki waktu yang cukup untuk memperdalam konsep dan memperkuat kompetensi. Keberhasilan pelaksanaannya sangat bergantung pada peran guru sebagai agen perubahan yang merancang serta melaksanakan kurikulum sesuai dengan kebutuhan siswa. Secara khusus, pembelajaran IPA pada jenjang SMP/MTs/Sederajat dalam Kurikulum Merdeka menekankan pada penguasaan konten, keterampilan proses, serta penerapan pembelajaran berdiferensiasi yang mengintegrasikan sikap, pengetahuan, dan keterampilan peserta didik (Maulidia dkk., 2025).

Keberhasilan implementasi Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran IPA tentu perlu disesuaikan dengan hakikat dan karakteristik mata pelajaran itu sendiri. Mata pelajaran IPA memiliki karakteristik sebagai ilmu yang

mempelajari gejala alam secara sistematis dengan menggunakan metode ilmiah, seperti observasi dan eksperimen. Pembelajaran IPA menuntut peserta didik memiliki sikap ilmiah, di antaranya rasa ingin tahu, keterbukaan, kejujuran, serta tanggung jawab. IPA juga menekankan pada proses inkuiri dan penemuan sehingga siswa tidak hanya menerima konsep, tetapi juga berlatih mencari tahu. Selain itu, IPA bersifat aplikatif karena menghubungkan sains dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Dengan demikian, karakteristik IPA tidak hanya berfokus pada aspek kognitif, tetapi juga membentuk sikap, keterampilan, dan nilai karakter siswa (Maisyaroh & Miterianifa, 2023).

Pembelajaran IPA memiliki peran dalam menanamkan nilai-nilai karakter yang perlu dimiliki peserta didik setelah mengikuti proses belajar. Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan IPA di Indonesia sebagaimana tercantum dalam Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006, yaitu agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Menumbuhkan keyakinan terhadap kebesaran Tuhan Yang Maha Esa melalui pemahaman atas keberadaan, keindahan, dan keteraturan alam ciptaan-Nya.
2. Mengembangkan pemahaman tentang berbagai gejala alam, konsep, dan prinsip IPA yang berguna serta dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Menumbuhkan rasa ingin tahu, sikap positif, dan kesadaran mengenai keterkaitan IPA dengan lingkungan, teknologi, dan masyarakat.
4. Melatih keterampilan inkuiri ilmiah untuk mengembangkan kemampuan berpikir, bersikap, bertindak ilmiah, serta berkomunikasi.
5. Menanamkan kepedulian terhadap lingkungan dan sumber daya alam melalui kesadaran untuk berperan serta dalam menjaga, memelihara, dan melestarikannya.
6. Membentuk sikap menghargai alam beserta keteraturannya sebagai salah satu wujud ciptaan Tuhan.

7. Membekali peserta didik dengan pengetahuan, konsep, dan keterampilan IPA sebagai dasar untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya.

Pembelajaran IPA dalam Kurikulum Merdeka tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep ilmiah, tetapi juga berperan penting dalam membentuk keterampilan proses, sikap ilmiah, nilai karakter, serta kesadaran peserta didik terhadap keterkaitan ilmu pengetahuan dengan kehidupan nyata, sehingga mampu menjadi fondasi yang kokoh bagi perkembangan intelektual dan spiritual siswa di jenjang berikutnya.

## **2.5 Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran**

Keterlaksanaan pembelajaran merupakan kegiatan guru saat proses pembelajaran berlangsung dan dipahami sebagai perwujudan dari rancangan yang telah disusun guru, mencakup aktivitas, metode, strategi, serta bentuk interaksi yang dilaksanakan selama proses belajar mengajar. Hal ini sekaligus menggambarkan sejauh mana rencana pembelajaran diterapkan dalam praktik nyata guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan (Ananda & Fauziah, 2022). Sebagai inti dari proses pendidikan, pembelajaran harus dirancang, dilaksanakan, dan dievaluasi secara sistematis agar tujuan pendidikan tercapai secara optimal. Menurut Muhadi dkk. (2025) indikator keterlaksanaan pembelajaran umumnya mencakup tiga aspek utama, yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi, yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Perencanaan

Merupakan tahap awal yang berfokus pada penyusunan tujuan pembelajaran, pemilihan materi yang sesuai, strategi dan metode yang tepat, serta perancangan evaluasi hasil belajar.

2. Pelaksanaan

Mencerminkan proses penerapan rencana di kelas dengan memperhatikan kesiapan guru, karakteristik peserta didik, penggunaan metode yang bervariasi, serta pemanfaatan teknologi pembelajaran.

3. Evaluasi

Bertujuan menilai ketercapaian tujuan pembelajaran, kesesuaian antara rencana dan praktik, serta keterlibatan siswa dalam proses belajar. Evaluasi juga menjadi dasar refleksi bagi guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di masa mendatang.

Pada penerapan Kurikulum Merdeka, keterlaksanaan pembelajaran sangat erat kaitannya dengan penggunaan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) atau modul ajar yang disusun guru sebagai pedoman dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi kegiatan belajar. Menurut Suyanto & Jihad (2025) RPP merupakan perangkat administrasi yang tidak terpisahkan dari tugas guru karena berfungsi sebagai panduan dan alat bantu dalam mengajar, memuat materi, langkah-langkah pelaksanaan, serta cara menilai proses dan hasil belajar peserta didik agar pembelajaran berjalan terstruktur, efektif, dan sesuai dengan karakteristik siswa.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penyusunan RPP perlu memperhatikan prinsip-prinsip penting, yaitu :

- a. Kesesuaian dengan Karakteristik Peserta Didik: RPP harus dirancang sesuai dengan tingkat pemahaman, minat, dan gaya belajar peserta didik agar lebih efektif dalam mendukung pembelajaran.
- b. Fleksibilitas dan Adaptasi: Guru perlu memiliki keleluasaan dalam menyesuaikan RPP dengan kebutuhan dan dinamika kelas, termasuk ketika menghadapi tantangan atau perubahan kondisi.
- c. Penggunaan Media yang Menarik: Integrasi teknologi dan berbagai sumber belajar yang interaktif dapat membantu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran, sehingga harus muncul dalam RPP.
- d. Evaluasi dan Refleksi: Guru perlu secara berkala mengevaluasi efektivitas RPP dan melakukan perbaikan berdasarkan hasil observasi serta umpan balik dari peserta didik.

Penyusunan perencanaan RPP menuntut guru untuk melakukan identifikasi berupa kesiapan peserta didik, karakteristik materi pelajaran, serta penentuan dimensi profil lulusan. Tahap berikutnya adalah desain pembelajaran yang mencakup penentuan capaian pembelajaran, pemilihan topik yang kontekstual dan relevan, integrasi lintas disiplin ilmu, serta penetapan tujuan dan kerangka pembelajaran yang mendukung praktik pedagogis, kemitraan, lingkungan belajar, dan pemanfaatan digital. Selanjutnya, guru merancang pengalaman belajar yang berprinsip berkesadaran, bermakna, dan menyenangkan melalui tahapan kegiatan awal, inti, dan penutup yang memungkinkan siswa untuk memahami, mengaplikasikan, dan merefleksikan materi. Terakhir, aspek asesmen dilaksanakan secara berkesinambungan pada awal, proses, dan akhir pembelajaran untuk menilai ketercapaian tujuan dan perkembangan peserta didik (Suyanto & Jihad, 2025).

Kurikulum 2013 menjadikan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sebagai acuan bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran, sedangkan pada Kurikulum Merdeka pedoman tersebut disederhanakan menjadi modul ajar. Modul ajar dipahami sebagai sarana atau pedoman pembelajaran yang disusun secara sistematis dan menarik sesuai perkembangan peserta didik. Modul ini merupakan bentuk implementasi dari Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang kemudian dikembangkan menjadi Capaian Pembelajaran (CP) dengan berorientasi pada profil pelajar Pancasila. Selain itu, modul ajar juga memiliki karakteristik fleksibel karena dapat digunakan untuk pembelajaran mandiri sekaligus mempermudah guru dalam mengelola kegiatan Belajar. Modul ajar pada Kurikulum Merdeka dirancang lebih adaptif dengan memperhatikan kemampuan intelektual, kognitif, potensi, serta minat belajar peserta didik.

Dengan pendekatan ini, guru dapat lebih mudah memfasilitasi siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik yang menjadi fondasi penting untuk menciptakan pembelajaran yang menarik, bermakna, dan relevan dengan kebutuhan abad 21 (Arinie & Azmah, 2025).

Modul ajar dilengkapi dengan berbagai komponennya untuk menjadi dasar dalam proses penyusunan. Komponen modul ajar sangat dibutuhkan untuk kelengkapan persiapan pembelajaran dan ditambahkan sesuai dengan persiapan pembelajaran. Adapun Komponen Modul ajar yaitu:

1. Identitas Modul
2. Kompetensi Awal
3. Profil Pelajar Pancasila
4. Sarana dan prasarana
5. Target Peserta didik
6. Model pembelajaran

Komponen-Komponen modul ajar di atas harus dilengkapi di dalam pembelajaran hal ini merupakan salah satu unsur keberhasilan pembelajaran dan memberikan manfaat yang luas untuk guru di dalam memberikan materi serta mengembangkan modul Ajar. Pengembangan modul ajar bertujuan untuk menyediakan perangkat ajar yang mana hal ini akan memandu guru dalam melaksanakan pembelajaran dan dapat menyesuaikan dengan karakteristik peserta didik (Arinie & Azmah, 2025).

Guru memegang peranan penting sebagai pelaksana sekaligus penentu keberlangsungan pembelajaran di kelas di lingkungan sekolah. Guru dituntut mampu mengembangkan potensi peserta didik serta memberikan pengalaman belajar yang bermakna, sehingga keberhasilan pendidikan sangat bergantung pada profesionalisme mereka. Untuk menjaga efektivitas pembelajaran, guru tidak hanya dituntut menguasai materi, tetapi juga perlu menyusun perangkat pembelajaran seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) maupun modul ajar sesuai kebutuhan siswa. Perangkat pembelajaran ini menjadi

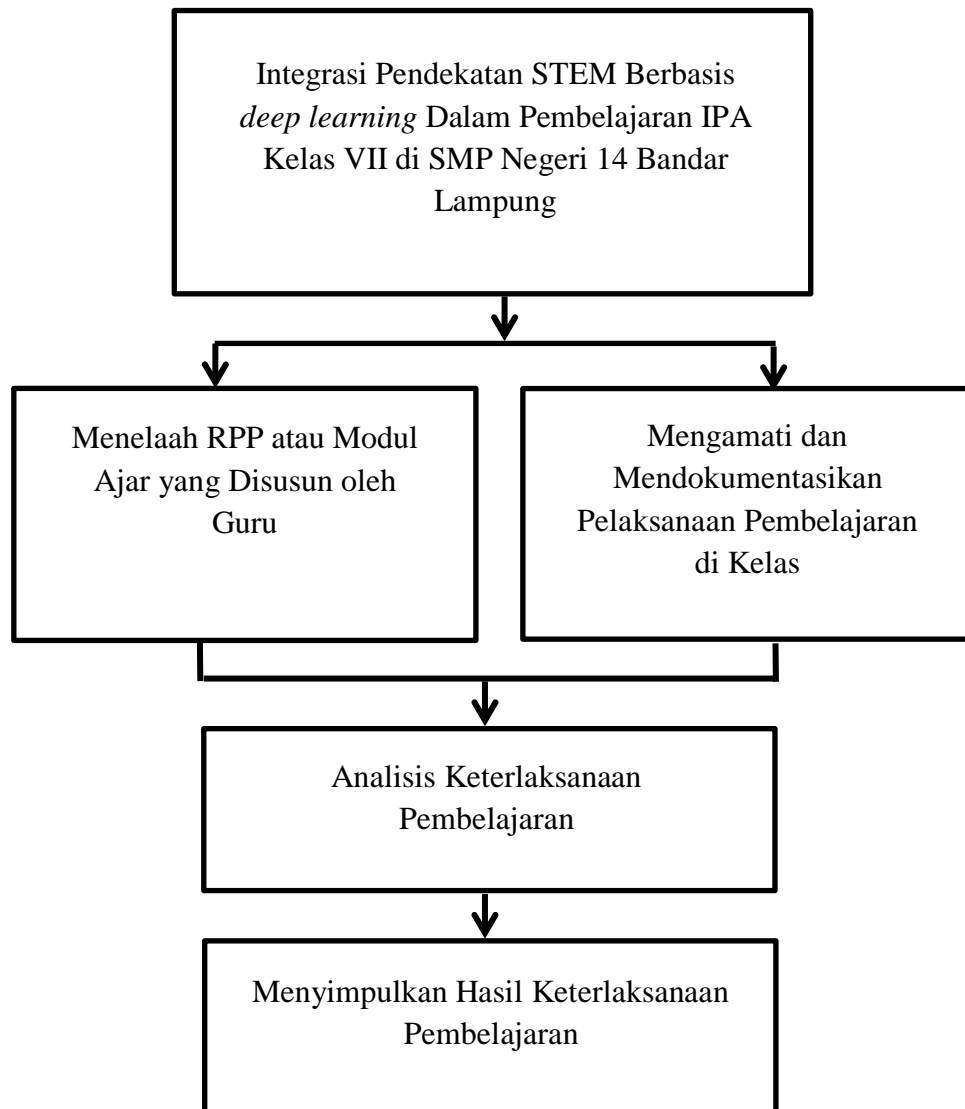
pedoman penting yang membantu guru dalam mengatur alur, strategi, media, serta asesmen sehingga pembelajaran berjalan lebih terarah, interaktif, dan relevan dengan perkembangan peserta didik (Arinie & Azmah, 2025).

## 2.6 Kerangka Pikir

Pembelajaran IPA di tingkat SMP tidak hanya bertujuan untuk memberikan pengetahuan konseptual, tetapi juga menekankan pada pembentukan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta sikap ilmiah siswa. Salah satu pendekatan yang relevan untuk mencapai tujuan tersebut adalah pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), yang mengintegrasikan keempat bidang ilmu tersebut dalam proses belajar. Pendekatan ini mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, aplikatif, dan bermakna bagi siswa karena menghubungkan teori dengan praktik kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat dipadukan dengan prinsip *deep learning* yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar. *Deep learning* menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar, sehingga pemahaman yang diperoleh tidak hanya sebatas hafalan, melainkan benar-benar bermakna, berkesinambungan, serta mendorong kemampuan berpikir tingkat tinggi. Melalui penerapan pembelajaran STEM berbasis *deep learning*, siswa diharapkan mampu mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif.

Keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning* di kelas masih menghadapi berbagai kendala, baik dari sisi guru, peserta didik, maupun sarana prasarana. Oleh karena itu, penting dilakukan analisis keterlaksanaan pembelajaran ini, khususnya pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 14 Bandar Lampung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran nyata tentang sejauh mana integrasi STEM dan *deep learning* telah diterapkan di sekolah, serta menjadi masukan bagi guru dan pihak sekolah untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada tahun ajaran 2025/2026, mencakup tahap persiapan, pengumpulan data, analisis, dan penyusunan laporan penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 14 Bandar Lampung yang telah menerapkan pendekatan pembelajaran STEM berbasis *deep learning*.

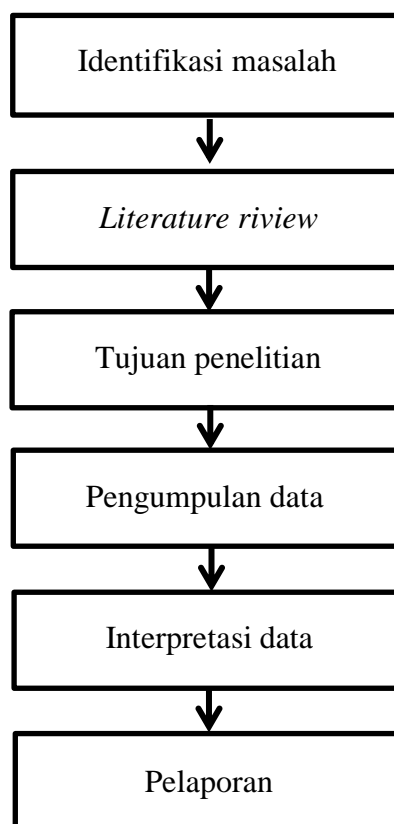
#### 3.2 Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah satu orang guru IPA kelas VII di SMP Negeri 14 Bandar Lampung yang telah menerapkan pendekatan STEM berbasis *deep learning* dalam kegiatan pembelajaran. Pemilihan subjek dilakukan dengan teknik *purposive*, yaitu pemilihan berdasarkan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2025). Pertimbangan tersebut meliputi pemilihan guru IPA yang telah menerapkan pembelajaran dengan pendekatan STEM dan *deep learning*. Selain itu, kelas yang diajar oleh guru tersebut, yaitu kelas VII A, juga telah mengikuti kegiatan pembelajaran dengan pendekatan STEM berbasis *deep learning*. Sumber data diperoleh dari kelas VII A sebagai lingkungan pembelajaran tempat kegiatan berlangsung.

#### 3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini mengenai aspek STEM dan *deep learning* pada mata pelajaran IPA kelas VII SMP. Pada penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif analisis. Penelitian ini juga merupakan penelitian yang bersifat kualitatif yaitu suatu pendekatan penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa data-data tertulis (Silaen dan Widiyono, 2013). Desain ini dipilih karena tujuan penelitian adalah untuk mendeskripsikan dan menganalisis

keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning* di kelas IPA tanpa melakukan manipulasi variabel. Penelitian deskriptif kualitatif berfokus pada pemahaman makna, konteks, dan proses yang terjadi selama pelaksanaan pembelajaran di lingkungan nyata. Melalui penelitian ini, peneliti berupaya menggambarkan bagaimana guru dan siswa melaksanakan pembelajaran berbasis STEM dengan integrasi konsep *deep learning*, baik dari segi perencanaan, pelaksanaan, maupun evaluasi pembelajaran. Berikut merupakan tahapan penelitian kualitatif menurut Fadli (2021):



Gambar 2. Tahapan Penelitian Kualitatif

Penelitian ini mengikuti tahapan penelitian kualitatif sebagaimana tercantum pada gambar 2. tahapan penelitian kualitatif. Tahap pertama adalah identifikasi masalah, yaitu mengkaji kondisi awal pembelajaran IPA serta permasalahan terkait penerapan pendekatan STEM berbasis *deep learning*. Tahap kedua adalah kajian literatur, di mana peneliti menelaah teori-teori mengenai pendekatan STEM, *deep learning*, pembelajaran IPA, serta konsep

keterlaksanaan pembelajaran sebagai landasan analisis. Tahap ketiga adalah perumusan tujuan penelitian yang menghasilkan fokus penelitian untuk menganalisis keterlaksanaan pembelajaran dengan pendekatan STEM berbasis *deep learning*. Tahap keempat adalah pengumpulan data, yang dilakukan melalui observasi pembelajaran, wawancara guru, angket, dan dokumentasi. Tahap kelima adalah interpretasi dan analisis data, meliputi reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan untuk menggambarkan keterlaksanaan pembelajaran secara mendalam sesuai karakteristik pendekatan kualitatif. Tahap terakhir adalah pelaporan hasil penelitian dalam bentuk laporan penelitian.

### **3.4 Prosedur Penelitian**

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu:

#### 1. Tahap Persiapan

- 1) Mengurus seluruh administrasi dan perizinan penelitian, dimulai dari pengajuan izin ke dekanat, kemudian ke pihak sekolah, serta ke Dinas Pendidikan.
- 2) Menetapkan sekolah sampel, yaitu SMP yang telah menerapkan pembelajaran berbasis STEM dan *deep learning* dalam mata pelajaran IPA.
- 3) Melakukan wawancara singkat dengan guru IPA untuk memastikan bahwa sekolah tersebut benar-benar telah menerapkan pembelajaran STEM berbasis *deep learning*.
- 4) Menyusun angket guru yang difokuskan pada perencanaan dan keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning*.
- 5) Menyusun lembar observasi peneliti yang digunakan untuk membandingkan hasil observasi dengan data dari RPP/modul ajar serta video dokumentasi pembelajaran guru.
- 6) Menentukan indikator keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning* yang akan dianalisis dari data penelitian.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada pembelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 14 Bandar Lampung sebagai objek penelitian. Untuk menguji keterlaksanaan aspek-aspek STEM berbasis *deep learning* pada pembelajaran, langkah penelitian yang dilakukan adalah:

- 1) Mempersiapkan rancangan instrumen penelitian.
- 2) Memberikan angket keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning* kepada guru IPA kelas VII sebagai subjek penelitian.
- 3) Melaksanakan observasi langsung terhadap proses pembelajaran IPA menggunakan lembar observasi peneliti untuk menilai keterlaksanaan aspek-aspek STEM berbasis *deep learning*. Selama kegiatan berlangsung, peneliti juga melakukan pendokumentasian melalui video sebagai bahan pendukung analisis.
- 4) Mengumpulkan dokumen pendukung, seperti RPP atau modul ajar yang digunakan guru dalam proses pembelajaran.
- 5) Mengumpulkan data hasil angket guru dan lembar observasi peneliti sebagai bahan analisis.

## 3. Tahap Akhir

- 1) Melaksanakan analisis data melalui proses reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.
- 2) Membandingkan perencanaan pembelajaran dalam RPP dengan keterlaksanaan pembelajaran di kelas berdasarkan data observasi untuk melihat tingkat kesesuaian implementasi pendekatan STEM berbasis *deep learning*, serta menganalisis hasil belajar peserta didik yang diukur melalui nilai LKPD.
- 3) Menyusun laporan hasil penelitian berdasarkan temuan dan analisis data yang telah dilakukan.
- 4) Menarik kesimpulan serta memberikan rekomendasi terkait keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning* pada mata pelajaran IPA kelas VII.

### 3.5 Data Penelitian dan Teknik Pengumpuln Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi:

#### 1. Data Penelitian

Data penelitian yang dikumpulkan berupa informasi mengenai keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning* pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 14 Bandar Lampung. Data tersebut mencakup:

- a. Data hasil angket guru IPA kelas VII mengenai keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning*.
- b. Data hasil observasi pelaksanaan pembelajaran IPA di kelas VII.
- c. Data dokumen pendukung, seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan Modul Ajar IPA.
- d. Data hasil belajar peserta didik yang diperoleh dari penilaian LKPD.

#### 2. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang akurat dan mendalam, digunakan beberapa teknik berikut:

##### a. Kuesioner (Angket)

Digunakan untuk memperoleh data dari guru IPA mengenai keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning*. Angket disusun dalam bentuk pernyataan sesuai indikator keterlaksanaan, menggunakan skala Likert 1–5, dengan kategori: 1 = Kurang, 2 = Cukup, 3 = Sedang, 4 = Baik, dan 5 = Sangat Baik.

##### b. Lembar Observasi

Dilakukan dengan mengamati langsung jalannya pembelajaran IPA di kelas VII menggunakan lembar observasi yang telah disusun berdasarkan indikator keterlaksanaan STEM berbasis *deep learning*, dengan pemberian penilaian dalam bentuk jawaban “Ya/Tidak” pada setiap aspek yang diamati.

##### c. Wawancara Terbuka

Melakukan wawancara terbuka dengan guru IPA kelas VII yang menjadi subjek penelitian untuk menggali pengalaman, kendala, dan

persepsi mereka terhadap penerapan pembelajaran STEM berbasis *deep learning* di kelas.

d. Dokumentasi

Dilakukan dengan mengumpulkan dokumen pendukung berupa RPP atau modul ajar, serta foto atau rekaman selama proses pembelajaran untuk memperkuat hasil angket, wawancara, dan observasi.

### 3.6 Instrument Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengukur dan memperoleh sejumlah data dalam penelitian. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti sendiri (*human instrument*), dibantu dengan instrumen bantu untuk mendukung proses pengumpulan data agar lebih terarah dan sistematis. Jenis instrumen bantu yang digunakan disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. Jenis dan Bentuk Instrumen Penelitian

Jenis Instrumen	Fungsi	Bentuk / Contoh
Lembar Observasi	Menilai keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis <i>deep learning</i> pada aspek perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi.	Lembar observasi disusun dalam bentuk daftar periksa ( <i>checklist</i> ) yang memuat indikator keterlaksanaan pembelajaran, dengan pilihan jawaban 'Ya' atau 'Tidak'.
Kuesioner (Angket)	Mengukur persepsi guru terhadap keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis <i>deep learning</i> .	Kuesioner disusun menggunakan skala Likert 1–5, dengan kategori: 1 = Kurang, 2 = Cukup, 3 = Sedang, 4 = Baik, dan 5 = Sangat Baik.
Wawancara Guru	Memperoleh pemahaman mendalam mengenai pengalaman, kendala, serta	Wawancara dilakukan secara terbuka dengan guru IPA kelas VII untuk

	persepsi guru terhadap penerapan pembelajaran STEM berbasis <i>deep learning</i> .	menggali informasi mengenai perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran, hambatan yang dihadapi, serta tanggapan terhadap penerapan pendekatan STEM berbasis <i>deep learning</i> .
Dokumentasi	Mengumpulkan bukti dan data pendukung yang relevan untuk memperkuat hasil observasi dan angket.	Foto, video, serta dokumen seperti RPP, LKPD, dan modul ajar IPA.

1. Perhitungan Persentase Keterlaksanaan Berdasarkan Kuesioner (Angket)

Untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning*, persentase (%) dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\sum \text{skor seluruh aspek}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan:

$\sum$  skor seluruh aspek = Total skor hasil penilaian dari setiap aspek kuesioner (angket)  
 $\sum$  skor maksimal = Skor maksimum yang diperoleh dari seluruh aspek kuesioner (angket)

2. Perhitungan Persentase Keterlaksanaan Berdasarkan Lembar Observasi

Untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning*, persentase (%) dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\sum \text{skor seluruh aspek}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan:

$\sum$  skor seluruh aspek = Total skor hasil penilaian dari setiap aspek lembar observasi  
 $\sum$  skor maksimal = Skor maksimum yang diperoleh dari seluruh

### aspek lembar observasi

Setelah diperoleh persentase keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning*, tingkat kategori aspek dan kesesuaian dapat ditafsirkan berdasarkan kategori pada tabel. 4 berikut:

Tabel 4. Skoring dan Interpretasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Persentase (%)	Kategori Keterlaksanaan	Interpretasi
0-20	Kurang	Pembelajaran STEM berbasis <i>deep learning</i> belum terlaksana sesuai rencana.
21-40	Cukup	Banyak aspek pembelajaran belum terlaksana.
41-60	Sedang	Pembelajaran terlaksana sebagian, namun masih perlu peningkatan.
61-80	Baik	Sebagian besar aspek pembelajaran terlaksana dengan baik.
81-100	Sangat Baik	Pembelajaran STEM berbasis <i>deep learning</i> terlaksana secara optimal sesuai rencana.

Sumber: Uyun dkk. (2023)

### 3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik kualitatif deskriptif. Penelitian kualitatif deskriptif adalah penelitian yang menyediakan data deskriptif, berupa kata-kata atau naskah, tentang sesuatu yang diamati di lapangan. Sumber data yang digunakan berupa sumber data primer dan sekunder. Sumber data primer diperoleh melalui observasi, wawancara, dan angket. Sedangkan sumber data sekunder berasal dari jurnal, buku dan dokumen RPP/modul ajar. Data diperoleh melalui proses yang disebut pengumpulan data (Amirya & Irianto, 2023). Analisis keterlaksanaan

pembelajaran berbasis STEM dan *deep learning* dilakukan dengan mengkaji RPP atau Modul Ajar, disertai observasi terhadap implementasi pembelajaran IPA di ruang kelas. Berikut merupakan rubrik aspek dan indikator STEM:

Tabel 5. Kisi-kisi Aspek STEM berbasis *deep learning*

<b>Aspek STEM</b>	<b>Aspek <i>Deeep Learning</i></b>	<b>Indikator</b>
<i>Science</i> (S)	<i>Mindful</i>	Mendorong siswa untuk merefleksikan hasil eksperimen dan mengamati dengan penuh kesadaran
	<i>Meaningful</i>	Mengaitkan materi sains dengan fenomena nyata atau isu lokal yang dekat dengan kehidupan siswa
	<i>Joyful</i>	Merancang eksperimen dan observasi yang menarik, interaktif serta sesuai minat siswa.
<i>Technology</i> (T)	<i>Mindful</i>	Mengarahkan penggunaan teknologi secara bijak dan fokus pada tujuan belajar yang jelas
	<i>Meaningful</i>	Memilih teknologi yang relevan untuk menyelesaikan masalah nyata dalam pembelajaran.
	<i>Joyful</i>	Menggunakan teknologi edukatif yang menarik seperti simulasi game edukasi, atau media interaktif
<i>Engineering</i> (E)	<i>Mindful</i>	Membimbing siswa untuk merencanakan dan mengevaluasi solusi secara sadar dan terstruktur.
	<i>Meaningful</i>	Menugaskan proyek berbasis masalah nyata di lingkungan

		sekolah atau masyarakat.
	<i>Joyful</i>	Mendesain proyek atau tantangan rekayasa yang merangsang kreativitas dan kolaborasi.
	<i>Mindful</i>	Melatih siswa untuk fokus, teliti, dan merefleksikan proses berpikir matematis mereka.
<i>Mathematics (M)</i>	<i>Meaningful</i>	Mengaitkan konsep matematika dengan situasi kehidupan sehari-hari.
	<i>Joyful</i>	Menghadirkan aktivitas numerik yang menyenangkan seperti permainan logika atau kuis interaktif

Sumber: Mufidah dkk. (2021) dan Nabila & Septiani (2025)

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

Keterlaksanaan pendekatan STEM berbasis *deep learning* pada mata pelajaran IPA kelas VII di SMP Negeri 14 Bandar Lampung tergolong dalam kategori sangat baik, dengan persentase mencapai 86,6%. Temuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang dirancang telah terimplementasi secara optimal sesuai dengan aspek STEM berbasis *deep learning*, sehingga mampu memfasilitasi pembelajaran yang bermakna dan berpusat pada peserta didik.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

- a. Bagi guru, disarankan untuk mempertahankan dan mengoptimalkan penerapan pembelajaran STEM berbasis *deep learning* agar keterlaksanaan pembelajaran tetap konsisten dan efektif.
- b. Bagi sekolah, diharapkan dapat mendukung pelaksanaan pembelajaran melalui penyediaan sarana dan prasarana yang menunjang kegiatan pembelajaran STEM berbasis *deep learning*.
- c. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengkaji keterlaksanaan pembelajaran STEM berbasis *deep learning* pada materi atau jenjang yang berbeda

**DAFTAR PUSTAKA**

- Afrilia, S. A. S., Afryaningsih, Y., & Setyowati, D. (2025). Pelaksanaan Asesmen Diagnostik Kognitif Di Sekolah Dasar Negeri 5 Sungai. *Jurnal Pendidikan UNIGA*, 19(2), 247-258. <https://doi.org/10.52434/jpu.v19i2.43020>
- Aini, M., Ridianingsih, D. S., & Yunitasari, I. (2022). Efektivitas model pembelajaran project based learning (PjBL) berbasis stem terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(4), 247-253. <https://doi.org/10.33578/kpd.v1i4.118>
- Allanta, T. R., & Puspita, L. (2021). Analisis keterampilan berpikir kritis dan self efficacy peserta didik: Dampak PjBL-STEM pada materi ekosistem. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(2), 158-170. <https://doi.org/10.21831/jipi.v7i2.42441>
- Alwanda, R. I., Alviasyah, E. N., Lailatul, S. F., & Jariyah, I. A. (2024). Urgensi keterampilan abad 21 pada pembelajaran IPA di SMP dalam menyongsong era society 5.0. *Science Education and Development Journal Archives*, 2(2), 44–50. <https://doi.org/10.59923/sendja.v2i2.241>
- Amin, I., Sukestiyarno, Y. L., Waluya, S. B., & Mariani, S. (2020). Kualitas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Implementasinya dalam Pembelajaran Matematika SMA. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 4(1), 125-141. <http://dx.doi.org/10.33603/jnpm.v4i1.2914>
- Amirya, M., & Irianto, G. (2023). Tantangan Implementasi Sustainable Development Goals (SGDs) Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Peradaban*, 9(1), 187-198. <https://doi.org/10.24252/jiap.v9i1.38916>
- Ananda, S. F. D., & Fauziah, A. N. M. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 9(2), 390–403. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v9i2.491>
- Andayanie, L. M., Adhantoro, M. S., Purnomo, E., & Kurniaji, G. T. (2025). Implementation of Deep Learning in Education: Towards Mindful, Meaningful, and Joyful Learning Experiences. *Journal of Deep Learning*, 1(1), 47-56

- Anggreini, I. S., Muhyi, M., Ketut, I., & Suratno, S. (2023). Hakikat Ilmu dan Pengetahuan Dalam Kajian Filsafat Ilmu. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(17), 396-402. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8310477>
- Aprianti, Y. D., Ayu, H. D., & Sundaygara, C. (2023). Media Pembelajaran Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains dan Teknologi*, 5(4), 289-296.
- Arinie, S., & Azmah, N. (2025). Komponen Modul Ajar Dan Manfaatnya Bagi Guru Dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran di Abad 21. *Ihsan: Jurnal Pendidikan Islam*, 3(1), 291-297. <https://doi.org/10.61104/ihsan.v3i1.498>
- Astuti, M. L. (2024). Peran Kecakapan 6C dalam Pembelajaran Abad ke-21 untuk Siswa Sekolah Dasar. *DIDAKTIKA: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 7(2), 154-161. <https://doi.org/10.21831/didaktika.v7i2.80220>
- Becker, K., & Park, K. (2011). Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Meta-Analysis. *Journal of STEM education: Innovations and research*, 12(5), 23-37
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Nasional Science Teacher Association: USA.
- Dare, E. A., Ellis, J. A., & Roehrig, G. H. (2018). Understanding Science Teachers' Implementations of Integrated STEM Curricular Units Through a Phenomenological Multiple Case Study. *International journal of STEM education*, 5(1), 4-9.
- Dengo, F. (2018). Penerapan Metode Gallery Walk dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Pembelajaran IPA. *Tadbir: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 6(1), 40-52. <https://doi.org/10.30603/tjmpi.v6i1.505>
- Desstya, A. (2016). Kedudukan dan Aplikasi Pendidikan Sains di Sekolah Dasar. *Profesi Pendidikan Dasar*, 1(2), 193-200. <https://doi.org/10.23917/ppd.v1i2.1002>
- Ejiwale, J. A. (2013). Barriers To Successful Implementation of STEM Education. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 7(2), 63-74. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220>
- Ekayanti, N. W., Suastra, I. W., Suma, K., & Arnyana, I. B. P. 2025. Teacher Readiness in STEM-Deep Learning: A Cluster-Based Approach to Tiered Professional Development. *In International Conference on Multidisciplinary Studies Integrating Entrepreneurial Strategies and Digital Transformation*, 1 (1), 769-793.

- Fadli, M. R. (2021). Memahami Desain Metode Penelitian Kualitatif. *Humanika, kajian ilmiah mata kuliah umum*, 21(1), 33-54.  
<https://doi.org/10.21831/hum.v21i1.38075>
- Fullan, M., Quinn, J., & McEachen, J. (2018). *Deep Learning: Engage the World Change the World*. Corwin Press.
- Hasanah, U., Prastiwi, R., & Arya, L. (2025). Implementation of Deep Learning Approach in Indonesian Education. *International Journal of Educational Technology and Society*, 2(2), 37-41.  
<https://doi.org/10.61132/ijets.v2i2.358>
- Hazana, E. M. (2024). Integrasi Pendekatan STEM dalam Pembelajaran IPA untuk Mengembangkan Kreativitas dan Pemecahan Masalah Siswa di SMPN 1 Cigombong. *Bhinneka: Jurnal Bintang Pendidikan dan Bahasa*, 3(1), 36–45. <https://doi.org/10.59024/bhinneka.v3i1.1130>
- Hendri, M., Nehru, Rasmi, D. P., & Sirait, J. (2022). Pelatihan Pembelajaran IPA Melalui Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) Bagi Guru SMP Negeri 1 Kota Sungai Penuh. *Journal of Community Engagement Research for Sustainability*, 2(6), 301–307.  
<https://doi.org/10.31258/cers.2.6.301-307>
- Hoerunnisa, M., Purnamasari, S., & Rahmaniar, A. (2024). Analisis Implementasi Science Technology Engineering Mathematics (STEM) dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 79–89. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i1.1469>
- Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F. T., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *Ilmu Pengetahuan Alam*. Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Badan Penelitian dan Pengembangan dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi: Jakarta.
- Juarminson, E. (2025). Persepsi Guru Terhadap Implementasi Kurikulum Deep learning Di Sekolah Menengah. *Edu Research*, 6(1), 151-158.  
<https://doi.org/10.47827/jer.v6i1.512>
- Kholisah, T. A., Rofiqoh, H., Alia, A. N., Multazam, B., Pramudito, & Suhardi. (2025). Analisis Efektivitas Implementasi Kebijakan Deep Learning di Sekolah. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora*, 5(3), 833–845. <https://doi.org/10.55606/khatulistiwa.v5i3.7322>
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11.  
<https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22*

*Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.*  
Kemendikbud: Jakarta.

- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia. (2025). *Pembelajaran Mendalam Menuju Pendidikan Bermutu Untuk Semua*. Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia: Jakarta.
- Kementerian Pendidikan Nasional. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Depdiknas: Jakarta.
- Kurniawan, A., Mukhadis, A., & Widiyanti, W. (2019). 21st Century Skills sebagai Upaya Pengembangan Kapabilitas Siswa SMK di Fourth Industrial Revolution Era. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(7), 857. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i7.12614>
- Kurniawan, T., Abdurrahman, A., & Rosidin, U. (2024). Implementasi Pembelajaran STEM Berbasis Education for Sustainable Development pada Topik Energi Terbarukan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 9(1), 12-22. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v9i1.28763>
- Kusmawati, H., Sahara, K. N. N., Asfiah, R. U., & Putri, Y. R. (2025). Pemanfaatan Mindful, Meaningful, dan Joyful Learning untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Bahasa Indonesia Pada Siswa SD N 01 Guwo. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(2), 23117-23122.
- Laila, S., Wardani, R. S., Umayah, A. R., Huda, M. K., & Hutahuruk, A. F. (2024). Peran Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) dalam Pembelajaran. *Journal of Natural Sciences*, 5(3), 213–223. <https://doi.org/10.34007/jonas.v5i3.703>
- Lestari, D. P., Thana, P. M., & Kamariah. (2025). Peran Matematika dalam Pendidikan STEM: Tinjauan Literatur Sistematis Tentang Integrasi Kurikulum dan Pendekatan Pedagogis. *Jurnal Ilmiah Edukasi Matematika*, 13(2), 139–156. <http://dx.doi.org/10.25139/smj.v13i2.10599>
- Maisyaroh, F. Z., & Miterianifa. (2023). Pendidikan Karakter Siswa Dalam Pembelajaran IPA Abad 21. *Journal of Natural Sciences Learning*, 2(2), 75-82.
- Maulidia, D., Pujani, N. M., & Sudewa, P. H. (2025). Analisis Pelaksanaan Pembelajaran IPA Berdasarkan Kurikulum Merdeka Kelas VIII SMP Negeri 1 Seririt. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 8(1), 38-49. <https://doi.org/10.23887/jppsi.v8i1.94987>

- Meinarni, W. (2022). Implementasi Model Pembelajaran STEM dalam Pembelajaran Matematika di SD. *JEMARI (Jurnal Edukasi Madrasah Ibtidaiyah)*, 4(2), 109-114. <https://doi.org/10.30599/jemari.v4i2.1725>
- Mufidah, L., Fatayah, F., & Yuliana, I. F. (2021). Keterlaksanaan Model Pembelajaran Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Materi Koloid. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(3), 261-267.
- Muhadi, M., Jarir, J., Khairina, K., Rajuna, R., & Prasetyo, E. (2025). Evaluasi Perencanaan Desain Pembelajaran, Pelaksanaan Proses Kegiatan Pembelajaran, dan Evaluasi Instrumen Hasil Pembelajaran. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 156-165.
- Mu'minah, I. H. (2021). Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) dalam Menyongsong Era Society 5.0. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, Vol. 3, 584-594.
- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 34-45. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>
- Nabila, S. M., Septiani, M., Fitriani, F., & Asrin, A. (2025). Pendekatan Deep Learning untuk Pembelajaran IPA yang Bermakna di Sekolah Dasar. *Primera Educatia Mandalika: Elementary Education Journal*, 2(1), 9-20.
- Nasution, B., Prasetyo, A. H., Jibril, A. O., & Saputra, D. (2024). Deep Learning Opportunities in Progressive Islamic Education. *SYAMIL: Journal of Islamic Education*, 12(1), 173-187. <https://doi.org/10.21093/sy.v12i2.10002>
- Nofirman. (2025). Implementation of Deep Learning Curriculum in STEM Education: A Case Study in Secondary Schools in Bengkulu. *International Journal Education and Computer Studies (IJECS)*, 5(2), 61-73. [10.35870/ijecs.v5i2.4615](https://doi.org/10.35870/ijecs.v5i2.4615)
- OECD. (2023). *PISA 2022 results: Indonesia report*. Paris: OECD Publishing, 9.
- Portillo-Blanco, A., Guisasola, J., & Zuza, K. (2025). Integrated STEM Education: Addressing Theoretical Ambiguities and Practical Applications. *Frontiers in Education*, 10, 1-14. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1568885>

- Putra, I. G. D., & Riastini, P. N. (2008). Analisis Kesenjangan Perencanaan dan Pelaksanaan Pembelajaran Kurikulum 2013 di SDN Kampung Baru. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 41(4), 1-47.
- Rajwa, J., Alviyani, N., Putri, F. E., & Si, S. (2023). Pembelajaran Materi IPA & Edukasi pada Siswa/i di SDIT An-Nuriyah Jakarta. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*.
- Ramadhan, A. (2025). Pengaruh Meaningful, Joyful, dan Mindful Learning Sebagai Pilar Deep Learning terhadap Hasil Belajar: Literature Review. *JPT: Jurnal Pendidikan Tematik*, 6(2), 151-158. <https://doi.org/10.62159/jpt.v6i2.1736>
- Rhem, J. (1995.). Deep/Surface Approaches To Learning: An Introduction. In *The National Teaching and Learning Forum*, (1), 1-5.
- Roberts, A., & Cantu, D. (2012). Applying STEM instructional Strategies to Design and Technology Curriculum. In *PATT 26 Conference; Technology Education in the 21st Century; Stockholm; Sweden*, 73, 111-118.
- Silaen, S., & Widiyono. (2013). *Metodologi Penelitian Sosial Untuk Penulisan Skripsi dan Tesis*. In Media: Jakarta.
- Simsek, G., Üldes, A., Tas, Y., & Simsek, Ö. (2023). The Impact of Engineering Design-Based STEM Education on Students' Attitudes toward STEM and Problem-Solving Skills. *Journal of Science Learning*, 6(3), 294-302.
- Siswanto, E., & Meiliasari, M. (2024). Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Matematika: Systematic Literature Review. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 8(1), 45-59.
- Sugiyono. (2025). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta: Bandung.
- Sujarwanto, E. (2023). Prinsip pendidikan STEM dalam Pembelajaran Sains. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 8(2), 408-414. <https://doi.org/10.28926/briliant.v8i2.1258>
- Sulistyaningrum, H., Winata, A., & Cacik, S. (2019). Analisis Kemampuan Awal 21st Century Skills Mahasiswa Calon Guru SD. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 5(1), 142. <https://doi.org/10.29407/jpdp.v5i1.13068>
- Surti, G. A., Sudira, P., Mutohari, F., Suyitno, S., & Nurtanto, M. (2022). Project-Based Learning with STEM Approach in Automotive Engineering: A Study of Increasing Students' 21st Century Skills. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 55(2), 299-312. <https://doi.org/10.23887/jpp.v55i2.44725>
- Suyanto., & Jihad, A. (2025). *Prinsip dan Implementasi Pembelajaran Mendalam*. Erlangga: Jakarta.

- Uyun, M. B., Hermynyawaty, E., & Lutfi, A. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Rasa Ingin Tahu Peserta Didik pada Materi Sistem Koloid: Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Rasa Ingin Tahu Peserta Didik pada Materi Sistem Koloid. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 6(2), 108-118.
- Widyastuti, W., Widyasari, C., Rahmawati, F. P., & Minsih, M. (2025). Implementasi Prinsip Pengelolaan Meaningful, Mindful, dan Joyful Learning dalam Proses Pembelajaran Mendalam: Studi kasus di Sekolah Dasar Islam Terpadu. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 9(5), 2172-2181. 10.31004/obsesi.v9i5.7339
- Zebua, N. (2025). Education Transformation: Implementation of Deep Learning in 21st-Century Learning. *Harmoni Pendidikan : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(2), 146–152. <https://doi.org/10.62383/hardik.v2i2.1405>