

**PENGARUH MODEL *INQUIRY-BASED LEARNING (IBL)* DALAM  
IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN  
*SYSTEMS THINKING* SISWA SMA PADA MATERI EKOSISTEM**

**Skripsi**

**Oleh:**

**KHOIROTUL EKA SAFITRI  
NPM. 2213024009**



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

## ABSTRAK

### PENGARUH MODEL *INQUIRY-BASED LEARNING (IBL)* DALAM IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN *SYSTEMS THINKING* SISWA SMA PADA MATERI EKOSISTEM

Oleh

**KHOIROTUL EKA SAFITRI**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *inquiry-based learning* (IBL) dalam implementasi *deep learning* terhadap kemampuan *systems thinking* pada materi ekosistem. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *quasy experiment* dengan desain penelitian *pretest-posttest non-equivalent control group design*. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X di SMA Negeri 1 Bandar Lampung yang berjumlah 315 yang terbagi menjadi 9 kelas. Sampel pada penelitian ini adalah kelas X.6 sebagai kelas kontrol menggunakan model *discovery learning* dan X.8 sebagai kelas eksperimen menggunakan model IBL dalam implementasi *deep learning*. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data kuantitatif pada kemampuan *systems thinking* berupa tes uraian. Data kemampuan *systems thinking* diperoleh melalui tes dan dianalisis menggunakan uji *Independent Sample t-Test*, sedangkan data tanggapan peserta didik diambil dengan angket lalu dianalisis secara kuantitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model IBL dalam Implementasi *Deep Learning* memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan *systems thinking* menggunakan uji *Independent Sample t-Test* dengan nilai *Sig. (2-tailed)*  $0,01 < 0,05$  artinya  $H_1$  diterima. Hasil uji *effect size* menunjukkan model IBL dalam implementasi *deep learning* berpengaruh sedang (0,796) terhadap kemampuan *systems thinking*. Rata-rata *N-Gain* kemampuan *systems thinking* pada kelompok eksperimen sebesar 0,65 (kategori sedang), lebih tinggi dibandingkan rata-rata *N-Gain* pada kelompok kontrol yang sebesar 0,48 (kategori sedang). Aspek *behavior* memperoleh nilai *N-Gain* tertinggi sebesar 0,71 (kategori tinggi), diikuti oleh aspek *structure* 0,64, aspek *content* 0,61 dan aspek *mindset* 0,59 (kategori sedang). Hasil analisis data angket tanggapan setelah perlakuan mencapai persentase 76,51% (kategori baik) dalam melatih kemampuan *systems thinking*. Dengan demikian penerapan model IBL dalam implementasi *deep learning* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan *systems thinking* peserta didik.

**Kata Kunci:** *Deep Learning, Inquiry-Based Learning, Systems Thinking.*

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF THE INQUIRY-BASED LEARNING (IBL) MODEL IN THE IMPLEMENTATION OF DEEP LEARNING ON HIGH SCHOOL STUDENTS' SYSTEMS THINKING ABILITIES IN ECOSYSTEMS**

**By**

**KHOIROTUL EKA SAFITRI**

*This study aims to determine the effect of the Inquiry-Based Learning (IBL) model in the Implementation of Deep Learning on systems thinking abilities in ecosystem material. This study uses a quasi-experimental research type with a pretest-posttest non-equivalent control group design. The population in this study were all 315 students of grade X at SMA Negeri 1 Bandar Lampung, divided into 9 classes. The sample in this study was class X.6 as a control class using the discovery learning model and X.8 as an experimental class using the IBL model in the implementation of deep learning. The sampling technique used a purposive sampling technique. The quantitative data collection technique on systems thinking abilities was in the form of a descriptive test. Data on systems thinking abilities were obtained through tests and analyzed using the Independent Sample t-Test, while student response data were taken with a questionnaire and then analyzed quantitatively descriptively. The results showed that the application of the IBL model in the Implementation of Deep Learning had a significant effect on systems thinking abilities using the Independent Sample t-Test with a Sig. (2-tailed) value of  $0.01 < 0.05$ , meaning  $H_1$  was accepted. The results of the effect size test show that the IBL model in the implementation of deep learning has a moderate effect (0.796) on systems thinking abilities. The average N-Gain of systems thinking abilities in the experimental group was 0.65 (moderate category), higher than the average N-Gain in the control group which was 0.48 (moderate category). The behavior aspect obtained the highest N-Gain value of 0.71 (high category), followed by the structure aspect of 0.64, the content aspect of 0.61 and the mindset aspect of 0.59 (moderate category). The results of the questionnaire response data analysis after the treatment reached a percentage of 76.51% (good category) in training systems thinking abilities. Thus, the application of the IBL model in the Implementation of Deep Learning has a significant effect on students' systems thinking abilities.*

**Keywords:** Deep Learning, Inquiry-Based Learning, Systems Thinking.

**PENGARUH MODEL *INQUIRY-BASED LEARNING (IBL)* DALAM  
IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN  
*SYSTEMS THINKING* SISWA SMA PADA MATERI EKOSISTEM**

**Oleh:  
KHOIROTUL EKA SAFITRI**

**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** : **PENGARUH MODEL *INQUIRY-BASED LEARNING (IBL)* DALAM IMPLEMENTASI *DEEP LEARNING* TERHADAP KEMAMPUAN *SYSTEMS THINKING* SISWA SMA PADA MATERI EKOSISTEM**

**Nama Mahasiswa** : Khoirotul Eka Safitri

**Nomor Pokok Mahasiswa** : 2213024009

**Program Studi** : Pendidikan Biologi

**Jurusan** : Pendidikan MIPA

**Fakultas** : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



1. Komisi Pembimbing

**Dr. Dina Maulina, M.Si.**  
NIP 19851203 200812 2 001

**Mediah Agus Priadi, S.Pd., M.Pd.**  
NIP 19850819 202321 1 017

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

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

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji  
Ketua

: **Dr. Dina Maulina, M.Si.**

*Dina*  
.....

Sekretaris

: **Median Agus Priadi, S.Pd., M.Pd.**

*Median*  
.....

Penguji  
Bukan Pembimbing

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

*Rini*  
.....



Dekan Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan

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

NIP. 19870504 201404 1 001

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 22 Juni 2026**

## PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Khoirotul Eka Safitri  
Nomor Pokok Mahasiswa : 2213024009  
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, 22 Juni 2026

Yang Menyatakan



Khoirotul Eka Safitri  
NPM 2213024009

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sidorejo, Kecamatan Sekampung Udik, Kabupaten Lampung Timur, pada tanggal 19 Oktober 2003 yang merupakan anak tunggal dari pasangan Bapak Sugianto dan Ibu Katimah. Penulis mengawali sekolah formal di PAUD Aisyiyah Sidorejo (2007-2008), TK Aisyiyah Bustanul Athfal Sidorejo (2008-2010), SD Negeri 1 Sidorejo (2010-2016), SMP Negeri 1 Bandar Sribhawono (2016-2019), dan SMA Negeri 1 Bandar Sribhawono (2019-2022). Pada tahun 2022 penulis diterima dan terdaftar pada program studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN.

Selama perkuliahan penulis aktif dalam kegiatan dan menjadi pengurus organisasi kemahasiswaan dalam lingkup kampus. Penulis tergabung dalam organisasi FORMANDIBULA 2023 sebagai anggota divisi Minat Bakat dan divisi Kaderisasi. Pada 2024 penulis menjadi sekretaris divisi Kaderisasi FORMANDIBULA 2024. Pada tahun 2025 penulis mengikuti KKN-PLP di Desa Hargo Rejo, Kecamatan Rawajitu Selatan, Kabupaten Tulang Bawang. Pada tahun 2026 penulis melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Bandar Lampung.

## MOTTO

"Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sampai mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri."

(QS. Ar-Ra'd: 11)

"Keberhasilan bukan milik orang pintar. Keberhasilan milik mereka yang terus berusaha."

(B. J. Habibie)

*"It is not the strongest of the species that survives, but the one most responsive to change."*

(Charles Darwin)

## **PERSEMBAHAN**

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

*Alhamdulillahillobbil ‘alamin*

Segala puji bagi Allah atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Dengan segala cinta dan kasih sayang kupersembahkan karya ini untuk orang-orang yang sangat berharga dalam hidupku. Dengan penuh doa, rasa syukur, dan kerendahan hati saya persembahkan karya ini untuk:

### **Kedua Orang Tua**

#### **Bapak dan Ibu**

Kedua orang tua yang sangat berjasa dalam kehidupan penulis, dua orang yang selalu mengusahakan anaknya ini menempuh pendidikan setinggi-tingginya. Kepada Bapak tercinta, terima kasih atas setiap cucuran keringat dan kerja keras yang engkau tukarkan menjadi sebuah nafkah demi anakmu bisa sampai ke tahap ini dan terima kasih sudah menjadi seorang laki-laki yang bertanggung jawab penuh terhadap keluarga. Untuk Ibu tersayang, terima kasih atas segala motivasi, pesan, doa, dan harapan yang selalu mendampingi setiap langkah dan ikhtiar anakmu untuk menjadi seseorang yang berpendidikan, terima kasih atas kasih sayang tanpa batas yang tak pernah pudar oleh waktu, terima kasih telah menjadi sumber kekuatan dan inspirasi, serta pelita yang tak pernah padam dalam setiap langkah yang penulis tempuh. Terakhir, terima kasih atas segala hal yang kalian berikan yang tak terhitung jumlahnya. Penulis persembahkan karya tulis dan gelar ini untuk Bapak dan Ibu.

**Para pendidik (Guru dan Dosen)**

Yang telah mendidik, membimbing, dan memberi ilmu yang bermanfaat. Menjadi orang tua kedua dalam dunia pendidikan.

**Almamater Universitas Lampung Tercinta**

## SANWANCANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Tuhan YME atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Model *Inquiry-Based Learning (IBL)* dalam Implementasi *Deep Learning* Terhadap Kemampuan *Systems Thinking* Siswa SMA Pada Materi Ekosistem”. Shalawat serta salam tak lupa penulis sanjung haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana Pendidikan Biologi di Jurusan Pendidikan MIPA, Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih sedalam dalamnya kepada:

1. Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, sekaligus Dosen Pembahas yang telah memberikan saran, masukan dan evaluasi sehingga skripsi ini menjadi lebih baik dan sistematis;
4. Dr. Dina Maulina, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan dan motivasi dalam pembuatan skripsi;
5. Median Agus Priadi, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Pembimbing Akademik (PA) atas ketelitian, saran yang membangun serta dukungan yang sangat berarti dalam menyempurnakan karya ilmiah ini;

6. Nani Suryani, S.Pd., selaku Wakil Kepala Bidang Kesiswaan SMA Negeri 1 Bandar Lampung sekaligus Guru Biologi atas kesempatan, kepercayaan dan bantuan yang diberikan selama proses penelitian berlangsung, serta siswa siswi X6 dan X8 atas kerja sama dan partisipasinya selama kegiatan pembelajaran berlangsung;
7. Seluruh Dosen dan Staf Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lampung, atas ilmu, pengalaman, nilai kehidupan, serta pelayanan akademik yang diberikan selama masa perkuliahan;
8. Keluarga besar yang menjadi sumber kekuatan terbesar penulis, memberikan semangat, doa yang tak pernah putus dan dukungan dalam setiap proses;
9. Sahabat *19Pride*: Rahel Septi Monika dan Berliana Efendi yang telah menjadi teman pertama di perkuliahan, sekaligus tempat berkeluh kesah bagi penulis selama perjalanan perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan yang penuh makna, dukungan yang tak pernah putus, doa yang selalu mengiringi, serta tawa dan air mata yang telah kita lalui bersama;
10. Sahabat Kesebelasan: Rara, Marlinda, Rahel, Amal, Ika, Faatin, Miko, Berlin, dan Widiya yang telah menjadi bagian perjalanan kuliah. Memberi dukungan, doa serta berbagi suka dan duka dalam perkuliahan;
11. Sahabat Lamtim: Tira Via, Lutfi, Bening dan Rani yang saling menguatkan, memberikan doa dan dukungan selama perkuliahan dan pembuatan skripsi;
12. Teman teman Galilea Pendidikan Biologi Kelas A Angkatan 2022 yang sudah menjadi warna dalam dunia perkuliahan dan tempat belajar yang asik. Semoga kebersamaan ini menjadi kenangan indah dan membawa kita semua menuju kesuksesan di masa depan;
13. Formandibula, khususnya Kabinet Gama Sahitya, yang telah memberikan ruang belajar, bertumbuh dan berproses dalam kepemimpinan serta pengabdian;
14. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara langsung dan tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Tuhan YME memberikan balasan terbaik atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 1 Mei 2026  
Penulis

Khoirotul Eka Safitri  
NPM 2213024009

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	9
2.1 Model <i>Inquiry-Based Learning</i> .....	9
2.2 Pendekatan <i>Deep Learning</i> .....	12
2.3 Kemampuan <i>Systems Thinking</i> .....	15
2.4 Materi Ekosistem .....	18
2.5 Kerangka Berpikir.....	20
2.6 Hipotesis Penelitian .....	22
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.2 Populasi dan Sampel .....	23
3.3 Desain Penelitian .....	23
3.4 Prosedur Penelitian .....	24
3.5 Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.6 Instrumen Penelitian .....	28
3.7 Teknik Analisis Data .....	30

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	35
4.2 Pembahasan.....	39
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan .....	48
5.2 Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Sintaks Model <i>Inquiry-Based Learning</i> .....	11
Tabel 2. Aspek <i>Deep Learning</i> .....	14
Tabel 3. Tabulasi Sintaks <i>Inquiry-Based Learning</i> dalam Implementasi <i>Deep Learning</i> .....	15
Tabel 4. Indikator Kemampuan <i>Systems Thinking</i> .....	17
Tabel 5. Keluasan dan Kedalaman Materi .....	19
Tabel 6. Desain <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelompok <i>Non Equivalent</i> .....	24
Tabel 7. Indeks Validitas .....	27
Tabel 8. Hasil Validitas Instrumen Tes .....	27
Tabel 9. Interpretasi Tingkat Reliabilitas .....	28
Tabel 10. Hasil Uji Reliabilitas .....	28
Tabel 11. Kisi Kisi Soal Tes Kemampuan <i>Systems Thinking</i> .....	29
Tabel 12. Interpretasi Kriteria <i>N-Gain</i> .....	30
Tabel 13. Persentase Keefektifan <i>N-Gain</i> .....	31
Tabel 14. Interpretasi Kriteria Hasil <i>Effect Size</i> .....	33
Tabel 15. Kriteria Tanggapan Peserta Didik .....	34
Tabel 16. Hasil Perhitungan Rata-Rata <i>N-Gain</i> Kemampuan <i>Systems Thinking</i> ..	35
Tabel 17. Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i> Kemampuan <i>Systems Thinking</i> .....	36
Tabel 18. Perhitungan Normalitas dan Homogenitas Kemampuan <i>Systems Thinking</i> .....	36
Tabel 19. Rata-rata <i>N-Gain</i> Per-Aspek Kemampuan <i>Systems Thinking</i> .....	37
Tabel 20. Hasil <i>Effect Size</i> .....	38
Tabel 21. Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik .....	38

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Berpikir .....	22
Gambar 2. Kegiatan peserta didik pada tahap <i>Investigation</i> .....	40
Gambar 3. Kegiatan peserta didik pada sintaks <i>Discussion</i> (Refleksi).....	41
Gambar 4. Jawaban <i>Posttest</i> Peserta Didik (a)Kelas Eksperimen; (b)Kelas Kontrol pada Aspek <i>Behavior</i> .....	42
Gambar 5. Jawaban <i>Posttest</i> Peserta Didik (a)Kelas Eksperimen; (b)Kelas Kontrol pada Aspek <i>Mindset</i> .....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas Eksperimen .....	57
Lampiran 2. Modul Ajar Kelas Eksperimen .....	59
Lampiran 3. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Ekperimen Pertemuan 1 .....	76
Lampiran 4. Kunci Jawaban Kelas Eksperimen Pertemuan 1 .....	85
Lampiran 5. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen Pertemuan 2 .....	88
Lampiran 6. Kunci Jawaban Kelas Eksperimen Pertemuan 2 .....	97
Lampiran 7. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen Pertemuan 3 .....	100
Lampiran 8. Kunci Jawaban Kelas Eksperimen Pertemuan 3 .....	109
Lampiran 9. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas Kontrol .....	112
Lampiran 10. Modul Ajar Kelas Kontrol .....	114
Lampiran 11. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol Pertemuan 1 .....	126
Lampiran 12. Kunci Jawaban LKPD Kelas Kontrol Pertemuan 1 .....	133
Lampiran 13. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol Pertemuan 2 .....	136
Lampiran 14. Kunci Jawaban LKPD Kelas Kontrol Pertemuan 2 .....	143
Lampiran 15. Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol Pertemuan 3 .....	146
Lampiran 16. Kunci Jawaban LKPD Kelas Kontrol Pertemuan 3 .....	153
Lampiran 17. Soal <i>Pretest-Posttest Systems Thinking</i> Materi Ekosistem SMA .	156
Lampiran 18. Angket Tanggapan Peserta Didik .....	170
Lampiran 19. Observasi Wawancara Guru Biologi SMAN 1 Bandar Lampung	172
Lampiran 20. Hasil Uji Validitas .....	175
Lampiran 21. Hasil Uji Reliabilitas .....	177
Lampiran 22. Hasil <i>Pretest Posttest</i> Kemampuan <i>Systems Thinking</i> Kelas Eksperimen .....	178
Lampiran 23. Hasil <i>Pretest Posttest</i> Kemampuan <i>Systems Thinking</i> Kelas Kontrol .....	180
Lampiran 24. Hasil Rekapitulasi <i>N-gain</i> Per Indikator Kelas Eksperimen .....	182
Lampiran 25. Hasil Rekapitulasi <i>N-gain</i> Per Indikator Kelas Kontrol .....	188
Lampiran 26. Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik Kelas Eksperimen .....	194
Lampiran 27. Hasil Uji Statistik .....	197
Lampiran 28. Hasil Uji <i>Effect Size</i> .....	199
Lampiran 29. Dokumentasi Kelas Eksperimen .....	200
Lampiran 30. Dokumentasi Kelas Kontrol .....	201
Lampiran 31. Surat Balasan Pelaksanaan Penelitian .....	202

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pendidikan pada abad 21 menuntut berbagai kemampuan yang harus dikuasai siswa, sehingga diharapkan pendidikan dapat mempersiapkan siswa untuk menguasai berbagai kemampuan tersebut agar menjadi pribadi yang sukses dalam hidup (Rahayu *et al.*, 2022: 233). Menurut UNESCO (dalam Rustaman & Meilinda, 2021: 334) berpikir sistem (*systems thinking*) perlu dikembangkan dalam membekali kompetensi abad ke 21. *Systems thinking* diperlukan agar peserta didik dapat memandang persoalan-persoalan dunia ini dengan lebih menyeluruh dan dengan demikian pengambilan keputusan lebih terarah kepada sumber-sumber persoalan yang akan mengubah sistem secara efektif (Hidayatno, 2016: 11). Oleh karena itu, *systems thinking* menjadi kemampuan yang sangat relevan untuk membantu siswa memahami permasalahan dunia nyata yang kompleks dan saling berkaitan (Clark *et al.*, 2017: 2).

Biologi merupakan salah satu cabang ilmu yang menuntut peserta didik untuk memiliki kemampuan *systems thinking*. Berdasarkan studi literatur tentang sistem dalam pembelajaran sains, didapatkan data bahwa sains mempelajari tentang kehidupan makhluk hidup dan lingkungan sekitarnya sebagai sebuah sistem (Rustaman, 2012: 187). Sehingga dapat dikatakan bahwa pembelajaran sains adalah pembelajaran tentang sistem. *Systems thinking* dapat berkontribusi pada pengembangan pemahaman siswa dari sistem kehidupan yang dinamis (Schuler *et al.*, 2017: 7). Kemampuan *systems thinking* yang baik akan membantu siswa dalam mengambil keputusan sehingga terhindar dari sebuah kesalahan, karena dengan *systems thinking* mampu membantu membuat keputusan yang komprehensif dengan melihat dampak dari keputusan atau persoalan di bidang lain (Clark *et al.*, 2017: 8).

Faktanya penilaian *collaborative problem solving* dalam *Programme for International Student Assessment (PISA) 2015* menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan kompleks masih tergolong rendah secara global. OECD melaporkan bahwa rata-rata hanya 8% peserta didik di negara-negara OECD yang mampu menangani tugas pemecahan masalah dengan tingkat kompleksitas tinggi, yaitu tugas yang menuntut pemantauan dinamika sistem, evaluasi strategi, serta pengambilan keputusan yang tepat (OECD, 2017: 8). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam memahami dan mengelola permasalahan kompleks yang merepresentasikan kemampuan *systems thinking* masih belum berkembang dengan baik. Penelitian (Nuraeni & Aliyah, 2020: 8) tentang kemampuan *systems thinking* siswa SMP di Sukabumi, hasilnya menunjukkan bahwa kemampuan *systems thinking* siswa masih berada dalam kategori dasar dan kategori kurang. Aras dkk. (2023: 320) juga mengungkapkan bahwa kemampuan *systems thinking* siswa masih berada pada kategori cukup. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Khairati *et al.* (2023: 446) dan Azzahra *et al.* (2023: 696) menunjukkan bahwa kemampuan *systems thinking* peserta didik masih berada pada kategori rendah, sebagian besar siswa berada pada *level pre-aware* dan *emerging*, yang berarti siswa belum mampu memahami keterkaitan antar komponen sistem secara utuh serta masih kesulitan dalam mengidentifikasi hubungan sebab-akibat yang kompleks dalam konteks lingkungan.

Rendahnya kemampuan *systems thinking* juga terjadi pada siswa SMAN 1 Bandar Lampung. Hasil dari wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi, diketahui bahwa pengukuran kemampuan *systems thinking* di sekolah tersebut belum pernah dilakukan secara terstruktur. Selain itu rendahnya tingkatan soal-soal yang diberikan menunjukkan bahwa peserta didik belum terbiasa dengan soal *systems thinking*. Hal ini juga dibuktikan dari 8 soal tes uraian yang diberikan ke 28 peserta didik berdasarkan aspek *systems thinking*, pada aspek *mindset* hanya 5 peserta didik yang mampu menjawab dengan tepat dengan presentase 17,8 %. Aspek *content* hanya 1 peserta didik yang mampu menjawab dengan tepat dengan presentase 3,57%, aspek *structure* hanya 1 peserta didik yang dapat menjawab tepat dengan presentase 3,57%, dan aspek *behavior* hanya 2 peserta didik yang

mampu menjawab tepat dengan presentase 7,14%. Hal tersebut terjadi karena siswa kurang mampu memahami materi biologi secara menyeluruh sehingga siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan antar komponen dalam suatu sistem dan mengetahui sebab akibat yang terjadi pada suatu sistem. Hal ini didukung oleh pendapat Gilissen *et al.* (2020: 1256) bahwa pembelajaran di sekolah belum berfokus pada pengetahuan yang bersifat sistemik dan belum banyak dilakukan pengukuran terhadap kemampuan *systems thinking* sehingga kemampuan *systems thinking* sulit dikembangkan.

Faktor lain yang menunjukkan rendahnya kemampuan *systems thinking* peserta didik SMAN 1 Bandar Lampung juga dapat dilihat dalam proses pembelajaran. Pada pembelajaran materi ekosistem, guru sudah menggunakan model pembelajaran, tetapi pada pelaksanaannya guru cenderung menjelaskan semua materi pembelajaran sehingga sintaks pada pembelajaran tidak terlaksana. Pembelajaran dalam kelas juga masih berpusat pada guru, guru hanya menggunakan buku paket dan ppt, kemudian peserta didik mencatat dan mendengarkan materi ekosistem yang disampaikan oleh guru, sehingga pembelajaran terkesan tidak bermakna dan peserta didik akan lebih merasa bosan dalam pembelajaran. Padahal materi ekosistem dapat mendorong siswa untuk menganalisis interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya serta konsekuensi dari perubahan pada satu komponen terhadap keseluruhan sistem (Harahap *et al.*, 2020: 517).

Kemampuan *systems thinking* dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang mendorong partisipasi aktif siswa serta memberi kesempatan bagi mereka untuk mengaitkan materi dengan pengalaman yang telah dimiliki sebelumnya. Karena menurut (Nuraeni & Aliyah, 2020: 7) hal yang mempengaruhi rendahnya level kemampuan *systems thinking* adalah siswa cenderung mengerjakan soal dengan menggunakan satu penyelesaian saja tanpa memperhatikan atau memunculkan cara lain. Pendidik harus mencari metode lain yang mendukung siswa untuk menjadi lebih aktif, dimana proses pembelajaran akan lebih terpusat pada siswa atau *student center*. Kemampuan *systems thinking* ini dibutuhkan oleh siswa karena mereka mengingat bahwa mereka perlu mampu memahami berbagai komponen dan interaksi antar komponen yang terjadi dalam suatu sistem sehingga

siswa dapat berpikir sistematis tentang berbagai hal, terutama hubungan interaksi antara berbagai komponen (Nelvarina *et al.*, 2024: 56). Pembelajaran berbasis penyelidikan atau biasa disebut dengan *Inquiry-Based Learning* (IBL) merupakan model yang mendukung siswa dalam memformulasikan temuannya dengan kepercayaan diri yang tinggi melalui pengoptimalan kemampuannya dalam menyelesaikan masalah dengan logis, analitis, sistematis, dan kritis (Gholam, 2019: 112).

IBL dapat didefinisikan sebagai suatu proses belajar yang melibatkan siswa dalam menyelidiki suatu topik atau masalah secara mendalam dan sistematis. Dalam proses ini, siswa diajak untuk mengajukan pertanyaan, mengumpulkan data, menganalisis informasi, dan menarik kesimpulan. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing dan mendukung siswa dalam proses belajar mereka (Depin dkk., 2024: 40). Hal ini sejalan dengan penelitian Nelverina *et al.* (2024: 58) bahwa dalam model IBL, siswa diberi kesempatan merancang prosedur eksperimen, menganalisis data, serta menyimpulkan sendiri hasil penyelidikan mereka. Hal ini mendorong proses berpikir yang lebih dalam dan sistematis, serta mengembangkan kemampuan dalam melihat keterkaitan antar komponen dalam sistem secara menyeluruh. Model IBL ini dapat menekankan siswa untuk mampu berpikir analitis dalam mencari dan menemukan solusi dari permasalahan yang dihadapi sehingga siswa diharapkan terlibat aktif dalam proses pembelajaran dengan melakukan kegiatan yang berorientasi ilmiah yang akan memberikan dampak pada perolehan pengetahuan dari kegiatan belajar yang tidak hanya sekedar menghafal (Sulistiyono, 2020: 19).

Pelaksanaan model IBL, memiliki sejumlah tantangan yang perlu diatasi, seperti yang dikemukakan (Rosfiani dkk., 2025: 3), yakni perlunya kolaborasi yang kuat antara guru, siswa, dan fasilitas sekolah. Selain itu, motivasi siswa untuk aktif berpartisipasi juga sering kali menjadi hambatan. Masalah tersebut menunjukkan bahwa penerapan IBL tidak cukup hanya berfokus pada aktivitas *inquiry* saja, melainkan juga membutuhkan strategi yang mampu memperdalam keterlibatan kognitif dan afektif siswa. Menurut Nabila dkk. (2025: 14) model IBL lebih efektif jika dipadukan dengan pendekatan *deep learning*.

*Deep learning* menekankan pada integrasi berbagai aspek pembelajaran yang bersifat multidisipliner (Nabila dkk 2025: 10). Pendekatan ini tidak hanya mengajarkan siswa tentang teori, tetapi juga mendorong mereka untuk menghubungkan konsep dengan praktik nyata melalui eksperimen, kolaborasi, dan refleksi. Selain itu, *deep learning* juga dikaitkan dengan pembelajaran berbasis inkuiri dan *problem solving*, di mana siswa aktif mengeksplorasi materi dan menemukan jawaban melalui pemecahan masalah secara mandiri maupun kelompok (Waruwu dan Setiawati, 2025: 70).

Pendekatan *deep learning* menawarkan solusi dengan menekankan pada pembelajaran yang bermakna (*meaningful*), sadar (*mindful*), dan menyenangkan (*joyful*). Implementasi *deep learning* dalam pendidikan juga dapat mendukung pendekatan pembelajaran yang lebih bermakna, di mana siswa tidak hanya menghafal informasi, tetapi juga memahami konsep secara mendalam dan mampu menerapkannya dalam situasi nyata (Sari & Arta, 2025: 1). *Deep learning* sebagai pendekatan pembelajaran memiliki karakteristik penting, yaitu: mendorong siswa untuk mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan sebelumnya, mengembangkan pemahaman konseptual, mendorong refleksi kritis, serta menerapkan pengetahuan dalam konteks nyata (Nasution *et al.*, 2024). Pendekatan ini sangat sesuai dengan pembelajaran IPA karena sifatnya yang mengutamakan inkuiri, pemecahan masalah, dan keterkaitan dengan lingkungan (Nabila dkk., 2025: 10).

Penelitian terdahulu mengenai model *Inquiry-Based Learning* (IBL) dengan pendekatan *deep learning* pernah dilakukan oleh Marlina, (2023) dan Dulyapit dkk. (2025), penelitian tersebut membuktikan bahwa integrasi *deep learning* menunjukkan dampak positif pada keterlibatan, berpikir kritis dan hasil belajar siswa SD. Namun, penelitian ini belum secara spesifik mengukur kemampuan *systems thinking* siswa. Penelitian lain mengenai penerapan IBL untuk melatih aspek dalam *systems thinking* juga pernah dilakukan oleh Nelverina *et al.* (2024) yang menunjukkan bahwa IBL efektif melatih kemampuan *systems thinking* siswa SMA kelas XI. Akan tetapi penelitian ini belum mengintegrasikan pendekatan *deep learning*. Sementara itu, Saragih *et al.* (2021) sudah melakukan penelitian terhadap kemampuan *systems thinking* dengan konteks ESD pada kelas X SMA,

namun dalam pelaksanaannya belum mengintegrasikan model IBL dengan *deep learning*. Berdasarkan uraian penelitian sebelumnya, masih terdapat kesenjangan dalam kajian yang mengintegrasikan model IBL dengan pendekatan *deep learning* guna meningkatkan kemampuan *systems thinking* siswa SMA, khususnya pada materi ekosistem.

Atas kesenjangan yang ada, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model *Inquiry-Based Learning (IBL)* dalam Implementasi *Deep Learning* terhadap Kemampuan *Systems Thinking* Siswa SMA pada Materi Ekosistem”. Penelitian mengenai model IBL dalam implementasi *deep learning* terhadap kemampuan *systems thinking* perlu dilakukan karena dapat memberikan pemahaman baru mengenai bagaimana implementasi model IBL dan *deep learning* dalam membentuk pola pembelajaran yang mendorong pemrosesan informasi secara mendalam, menyeluruh dan sistematis.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Apakah terdapat pengaruh model *inquiry-based learning* dalam implementasi *deep learning* terhadap kemampuan *systems thinking* siswa SMA pada materi ekosistem?
2. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap model *inquiry-based learning* dalam implementasi *deep learning*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, terdapat tujuan penelitian yaitu:

1. Mengetahui pengaruh penerapan model *inquiry-based learning* dalam implementasi *deep learning* terhadap kemampuan *systems thinking* siswa SMA pada materi ekosistem.
2. Mengetahui tanggapan peserta didik terhadap model *inquiry-based learning* dalam implementasi *deep learning*.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat teoretis penelitian ini adalah:

1. Memberikan tambahan wawasan mengenai pengembangan kemampuan *systems thinking* siswa dalam pembelajaran biologi melalui penerapan model *inquiry-based learning* dalam implementasi *deep learning*.

Adapun manfaat praktis penelitian ini adalah:

1. Peneliti

Menambah wawasan, pengetahuan, dan pengalaman sebagai calon pendidik yang profesional, terutama merancang, mengembangkan, dan menggunakan model *inquiry-based learning* dalam implementasi *deep learning* dalam proses pembelajaran yang dapat digunakan sebagai model yang tepat untuk meningkatkan kemampuan *systems thinking* peserta didik.

2. Pendidik

Memberikan informasi dan pertimbangan dalam memilih model pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan *systems thinking* peserta didik.

3. Sekolah

Menjadi evaluasi dan pertimbangan untuk meningkatkan mutu pembelajaran yang digunakan dan ditetapkan dalam sekolah, sehingga sekolah dapat membentuk pembelajaran yang optimal.

4. Peneliti lain

Menjadi bahan pertimbangan dan referensi mengenai penggunaan model *inquiry-based learning* dalam implementasi *deep learning* guna meningkatkan kemampuan *systems thinking* peserta didik.

### 1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian ini mencapai tujuan sebagaimana yang dirumuskan, maka ruang lingkup penelitian ini yaitu:

1. Penelitian menggunakan model *Inquiry-Based Learning* (IBL) yang mencakup lima fase inti menurut Pedaste *et al.* (2015: 54), yaitu *orientation*, *conceptualization*, *investigation*, *conclusion*, dan *discussion*. Dalam penelitian ini, sintaks IBL difokuskan pada bagaimana setiap fase pembelajaran dapat memfasilitasi proses berpikir sistem (*systems*

*thinking*), seperti menganalisis hubungan sebab-akibat, mengidentifikasi komponen sistem, dan menarik kesimpulan berbasis data.

2. Implementasi *deep learning* dibatasi pada tiga karakteristik utama yaitu *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning* (Suyanto & Jihad, 2025). Pendekatan ini digunakan untuk memperdalam pemahaman siswa terhadap konsep ekosistem serta mendukung proses IBL agar siswa tidak hanya melakukan penyelidikan, tetapi juga mengaitkan hasil temuannya dengan konteks nyata secara bermakna.
3. Kemampuan *systems thinking* yang diukur mengacu pada empat aspek menurut (Arnold & Wade, 2017), yaitu: (1) *mindset*, (2) *content*, (3) *structure*, dan (4) *behavior*. Keempat aspek tersebut menjadi dasar penyusunan indikator soal *pretest-posttest* dan rubrik penilaiannya.
4. Materi yang digunakan dalam penelitian dibatasi pada materi ekosistem kelas X, khususnya kompetensi menganalisis interaksi antar komponen ekosistem dan dampaknya terhadap keseimbangan ekosistem.
5. Subjek Penelitian  
Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Bandar Lampung. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas yang dipilih sebagai kelas eksperimen (menggunakan model IBL dalam implementasi *deep learning*) dan kelas kontrol (menggunakan model *discovery learning*).
6. Jenis data yang dikumpulkan  
Data penelitian meliputi:
  - Skor tes kemampuan *systems thinking* (*pretest* dan *posttest*).
  - Data angket tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Model *Inquiry-Based Learning*

Dalam bahasa Indonesia, *inquiry* berarti penyelidikan. Lebih jelasnya *inquiry* merupakan proses yang terus menerus atau merupakan berputar berkesinambungan, mulai dari menanyakan pertanyaan, meneliti jawaban, menerjemahkan informasi, mempresentasikan temuan dan melakukan refleksi. Di mana peserta didik dituntut untuk berpikir kritis dan tingkat tinggi atau HOTS (Gunardi, 2020: 2289). *Inquiry-Based Learning* (IBL) merupakan model yang mendukung siswa dalam memformulasikan temuannya dengan kepercayaan diri yang tinggi melalui pengoptimalan kemampuannya dalam menyelesaikan masalah dengan logis, analitis, sistematis, dan kritis (Gholam, 2019: 112). IBL merupakan suatu proses belajar yang melibatkan siswa dalam menyelidiki suatu topik atau masalah secara mendalam dan sistematis. Dalam proses ini, siswa diajak untuk mengajukan pertanyaan, mengumpulkan data, menganalisis informasi, dan menarik kesimpulan. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing dan mendukung siswa dalam proses belajar mereka (Depin dkk, 2024: 40).

IBL dapat didefinisikan sebagai proses menemukan hubungan sebab akibat yang baru, dengan peserta didik merumuskan hipotesis dan mengujinya dengan melakukan eksperimen dan/atau membuat pengamatan (Pedaste *et al.*, 2015: 48). Model IBL merupakan serangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan siswa dalam proses pembelajaran dengan cara berfikir secara individual dan menggunakan pengetahuannya untuk mencari dan menemukan jawaban atas suatu masalah (Asriyadin dkk 2025: 29). Melalui proses IBL, siswa dapat belajar dan mengembangkan keterampilan untuk dapat menemukan, dan merumuskan sendiri permasalahan yang dihadapkannya dengan menggunakan semua potensi yang

dimilikinya secara logis, kritis, sistematis dan analiss dengan penuh percaya diri (Kartiningih, 2022: 181).

Ciri-ciri Model IBL menurut Al-Tabany (2015: 80) adalah sebagai berikut:

- 1) Menekankan kepada aktivitas peserta didik secara maksimal untuk mencari dan menemukan. Artinya, pada pembelajaran *inquiry* menempatkan peserta didik sebagai subjek belajar.
- 2) Seluruh aktivitas yang dilakukan peserta didik diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*).
- 3) Tujuan dari pembelajran *inquiry* yaitu mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis, logis, dan kritis, atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental.

Siswa yang mengikuti IBL menunjukkan peningkatan dalam kemampuan menyusun argumen, mengidentifikasi pola sebab-akibat, dan mengambil keputusan berbasis bukti. Keunggulan IBL terletak pada kemampuannya mengaktivasi proses berpikir ilmiah melalui pengalaman belajar langsung, yang relevan dengan dunia nyata siswa (Asriyadin dkk., 2025: 29). Menurut Juniati & Widiana (2017: 22) bahwa penggunaan pembelajaran IBL akan menciptakan kegiatan pembelajaran yang lebih berkesan dan meningkatkan pemahaman konsep. Langkah-langkah ilmiah dalam pembelajaran *inquiry* memungkinkan peserta didik untuk mengikuti prosedur dan pemikiran para ilmuwan sehingga mereka dapat memahami konsep dengan benar dan mencegah kesalahpahaman (Haidar dkk., 2020: 541).

Model *Inquiry* awalnya diperkenalkan oleh John Dewey pada tahun 1933-1938. Dewey percaya bahwa pengetahuan guru dapat diserap siswa (Sari, 2021: 34). Model IBL ini dapat menekankan siswa untuk mampu berpikir analitis dalam mencari dan menemukan solusi dari permasalahan yang dihadapi sehingga siswa diharapkan terlibat aktif dalam proses pembelajaran dengan melakukan kegiatan yang berorientasi ilmiah yang akan memberikan dampak pada perolehan

pengetahuan dari kegiatan belajar yang tidak hanya sekedar menghafal (Sulistiyono, 2020: 69). Menurut (Pedaste *et al.*, 2015: 54), terdapat 5 langkah langkah dalam melaksanakan model IBL, yaitu (1) *Orientation*; (2) *Conceptualization*; (3) *Investigation*; (4) *Conclution*; (5) *Discussion*.

Tabel 1. Sintaks Model *Inquiry-Based Learning*

Fase	Deskripsi
Fase 1 <i>Orientation</i>	Membangkitkan minat dan rasa ingin tahu peserta didik terhadap masalah yang sedang dipelajari.
Fase 2 <i>Conceptualization</i>	Memahami konsep-konsep yang berkaitan dengan masalah yang telah dirumuskan. Tahap ini terdiri dari dua bagian: <i>Questioning</i> (menyusun pertanyaan penelitian) dan <i>Hypothesis Generation</i> (merumuskan hipotesis yang dapat diuji).
Fase 3 <i>Investigation</i>	Mengamati, merancang dan melaksanakan percobaan, serta menganalisis data untuk menemukan hubungan antar variabel dan menarik kesimpulan ilmiah.
Fase 4 <i>Conclution</i>	Proses menarik kesimpulan dari data, serta membandingkan inferensi yang dibuat berdasarkan data dengan hipotesis atau pertanyaan penelitian.
Fase 5 <i>Discussion</i>	Tahap <i>Discussion</i> mencakup komunikasi dan refleksi. Pada komunikasi, peserta didik menyampaikan temuan dan menerima umpan balik. Pada refleksi, mereka meninjau kembali proses inkuiri untuk menilai keberhasilan, hambatan, dan perbaikan yang diperlukan.

Sumber: Pedaste *et al.* (2015: 54)

IBL memungkinkan siswa untuk terlibat langsung dalam pembelajaran melalui eksplorasi dan penyelidikan yang mendalam. Dengan menggunakan IBL, siswa diharapkan tidak hanya memahami materi pembelajaran, tetapi juga memiliki kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menerapkan pengetahuan dalam berbagai konteks kehidupan nyata (Burhan, 2023: 227). Pada penggunaan model IBL memiliki keunggulan dan kekurangannya. Menurut (Jalil, 2019: 3) keunggulan dari model IBL antara lain:

- a) Menerapkan strategi pembelajaran yang berfokus pada pengembangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor secara seimbang sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

- b) Menggunakan strategi yang sesuai dengan perkembangan psikologi belajar modern yang melihat belajar sebagai proses perubahan perilaku yang dihasilkan dari pengalaman.

Selain keunggulan, model IBL juga memiliki beberapa kekurangan dalam penerapannya (Efendi dkk., 2025: 818) yaitu sebagai berikut:

- a) Ketergantungan pada keterampilan guru dalam mengimplementasikan model. Guru yang kurang terlatih dalam menerapkan model IBL dapat mengurangi efektivitasnya, karena proses inkuiri memerlukan keterampilan dalam memfasilitasi diskusi, memberi umpan balik yang tepat, dan menilai hasil belajar secara holistik.
- b) Kurang efektif untuk semua jenis siswa, terutama mereka yang lebih terbiasa dengan metode pembelajaran konvensional atau memiliki kesulitan dalam beradaptasi dengan pendekatan yang lebih terbuka dan eksploratif.

## **2.2 Pendekatan *Deep Learning***

Pendekatan *deep learning* atau pembelajaran mendalam merupakan sebuah pendekatan pedagogis yang menekankan proses belajar yang bersifat reflektif, kritis, dan bermakna (Nabila dkk., 2025: 12). Tujuan utama pendekatan ini adalah untuk memastikan siswa tidak hanya memperoleh peningkatan kognitif melalui pemahaman mendalam terhadap inti sebuah konsep atau teori, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan konteks praktis yang relevan dalam kehidupan nyata (Mutmainnah dkk., 2025: 860). *Deep learning* menuntut proses pembelajaran yang tidak sekadar menyampaikan materi, tetapi lebih jauh untuk merancang pengalaman belajar yang membangkitkan rasa ingin tahu, memfasilitasi eksplorasi mandiri, serta mendorong kemampuan berpikir kritis dan reflektif.

Menurut penelitian oleh Suwandi dkk. (2024: 70) pendekatan *deep learning* dapat meningkatkan partisipasi aktif siswa dan keterlibatan mereka dalam proses pembelajaran. *Deep learning* mendorong peserta didik untuk mengaitkan pengetahuan baru dengan pengalaman sebelumnya, membangun makna secara aktif, serta merefleksikan proses dan hasil belajar mereka (Khasanah dkk., 2024:

2). *Deep learning* terjadi ketika siswa tidak hanya mengingat informasi, tetapi benar-benar memahami makna di baliknya, mampu menghubungkannya dengan pengetahuan lain, serta menerapkannya dalam berbagai konteks kehidupan nyata. Proses ini melibatkan pemahaman konseptual yang mendalam, analisis kritis, refleksi atas pengalaman belajar, dan kemampuan untuk mentransfer pengetahuan ke situasi baru. Dengan kata lain, *deep learning* mendorong peserta didik untuk menjadi pembelajar yang aktif, reflektif, sistematis dan adaptif (Akmal dkk., 2025: 3234).

*Deep learning* dalam konteks pedagogi menekankan pada proses pembelajaran yang sadar (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menyenangkan (*joyful*) (Kemdikdasmen, 2025). Menurut Akmal dkk. (2025: 3235) siswa yang belajar dengan pendekatan *deep learning* memiliki daya ingat yang lebih baik dan mampu menghubungkan konsep dengan pengalaman dunia nyata karena mengedepankan prinsip *mindful learning*. Prinsip kesadaran penuh (*mindfulness*) dalam proses belajar, dengan fokus pada perhatian penuh terhadap apa yang sedang dipelajari tanpa menghakimi atau tergesa-gesa (Diputera & Zulpan, 2024: 116). *Mindful Learning* tidak hanya tentang konsentrasi, tetapi juga mencakup pengembangan kesadaran metakognitif yang memungkinkan siswa memahami dan mengelola proses belajar mereka sendiri. Dengan kata lain, siswa diajarkan untuk tidak hanya fokus pada materi yang dipelajari, tetapi juga pada cara mereka belajar, strategi yang digunakan, dan bagaimana mereka dapat meningkatkan efektivitas belajar mereka (Sari & Arta, 2025: 4).

Dalam tahapan *meaningful learning*, siswa diajak untuk menggali informasi lebih dalam, menganalisis data, serta menghubungkan konsep yang telah dipelajari dengan kehidupan sehari-hari. Sehingga mereka lebih siap dalam menghadapi tantangan akademik maupun dunia nyata (Diponegoro dkk., 2021: 21). Ketika siswa aktif menghubungkan fenomena baru dengan pengetahuan yang sudah ada, mereka mengembangkan pemahaman yang lebih dalam dan bertahan lama, berbeda dengan pembelajaran hafalan yang cenderung superfisial (Hafidzhoh dkk., 2023: 391). Selain itu, *joyful learning* berperan penting dalam menciptakan

pengalaman belajar yang menyenangkan dan memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran (Ariyanto dkk., 2025: 53). Keterlibatan siswa dalam pembelajaran, yang menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan interaksi sosial dan aktivitas yang menyenangkan dapat meningkatkan motivasi dan retensi pengetahuan siswa. Dengan menjadikan pembelajaran sebagai pengalaman yang menyenangkan, siswa lebih terdorong untuk aktif berpartisipasi dan merasa lebih percaya diri dalam memahami materi yang diajarkan (Mubarq, 2025: 179).

Tabel 2. Aspek *Deep Learning*

Elemen	Aspek
<i>Mindfull learning</i>	Pengajaran yang efektif harus mampu menyesuaikan metode pembelajaran dengan karakteristik individu siswa, sehingga mereka merasa dihargai dan terlibat dalam pembelajaran.
<i>Meaningfull learning</i>	Pembelajaran yang bermakna terjadi ketika siswa dapat menghubungkan pengetahuan yang mereka peroleh dengan situasi nyata.
<i>Joyfull learning</i>	Pembelajaran yang menyenangkan dapat meningkatkan motivasi siswa dan memperkuat pemahaman mereka terhadap materi.

Sumber: Suyanto & Jihad, (2025)

Jubaedah, (2024: 641) menekankan bahwa *deep learning* memungkinkan siswa membangun kompetensi untuk menciptakan dampak positif di dunia mereka, bukan sekadar berhasil dalam ujian. *Deep learning* sebagai pendekatan pembelajaran memiliki karakteristik penting, yaitu mendorong siswa untuk mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan sebelumnya, mengembangkan pemahaman konseptual, mendorong refleksi kritis, serta menerapkan pengetahuan dalam konteks nyata (Nasution *et al.*, 2024: 174). Pendekatan ini sangat sesuai dengan pembelajaran IPA karena sifatnya yang mengutamakan inkuiri, pemecahan masalah, dan keterkaitan dengan lingkungan (Nabila dkk., 2025: 10). Oleh karena itu, integrasi *deep learning* dalam proses pembelajaran tidak hanya meningkatkan kualitas hasil belajar, tetapi juga membentuk karakter dan sikap yang adaptif dan inovatif (Ardhana dkk., 2025: 52).

Tabel 3. Tabulasi Sintaks *Inquiry-Based Learning* dalam Implementasi *Deep Learning*

Sintaks IBL	Aktivitas Peserta Didik	<i>Deep Learning</i>
<i>Orientation</i>	Peserta didik menyadari adanya masalah melalui pengamatan fenomena nyata dan memusatkan perhatian pada isu yang dipelajari. Rasa ingin tahu muncul melalui media menarik (video, gambar, kasus kontekstual).	<i>Mindfull learning</i> dan <i>Joyfull learning</i>
<i>Conceptualization</i>	Peserta didik secara sadar merumuskan pertanyaan dan hipotesis berdasarkan pemahaman awal. Diskusi kelompok mendorong keterlibatan aktif dan suasana belajar yang positif	<i>Mindfull learning</i> dan <i>Joyfull learning</i>
<i>Investigation</i>	Peserta didik memperoleh data yang dapat membantu siswa membangun pemahaman konsep secara mendalam.	<i>Meaningful Learning</i>
<i>Conclusion</i>	Peserta didik membuat kesimpulan yang dibangun berdasarkan bukti dan dikaitkan dengan hipotesis awal	<i>Meaningful Learning</i> dan <i>Mindful learning</i>
<i>Discussion</i>	Peserta didik berdiskusi sehingga memperkuat makna konsep melalui pertukaran gagasan interaksi dan apresiasi antar peserta didik menciptakan suasana belajar yang menyenangkan	<i>Meaningful Learning, Mindfull learning</i> dan <i>Joyful learning</i>

### 2.3 Kemampuan *Systems Thinking*

Kemampuan *systems thinking* menjadi salah satu kompetensi yang harus dicapai peserta didik dalam membekali generasi mendatang untuk dapat survive hidup di abad ke 21 dan di abad selanjutnya. Ketika peserta didik memiliki kemampuan *systems thinking* dengan baik maka mereka akan memahami konten dengan baik (Misriani *et al.*, 2023: 212). Cara berpikir yang sistem pada peserta didik dapat memberikan pemahaman secara utuh, sehingga keputusan yang dapat diambil terarah dan terstruktur pada berbagai sistem serta menghasilkan upaya yang efektif (Hidayatno, 2016: 11). Oleh karena itu, kemampuan *systems thinking* perlu dilatih dalam bidang pendidikan, karena pengajaran pengetahuan di lingkungan

sekolah terfokus dalam realita biologi tunggal tentang hubungan dan proses sistemik dari waktu ke waktu (Gilissen *et al.*, 2020: 4).

Menurut Selian *et al.* (2021: 98) *systems thinking* lebih menekankan pada kesadaran bahwa segala sesuatu berhubungan dalam satu rangkaian sistem. Cara berpikir ini seperti berseberangan dengan berpikir *fragmented-linear-cartesian*. *Systems thinking* mengkombinasikan antara *analytical thinking* (kemampuan mengurai elemen-elemen suatu masalah) dengan *synthetical thinking* (memadukan elemen-elemen tersebut menjadi kesatuan). Kemampuan *systems thinking* sangat diperlukan karena ketika siswa memiliki kemampuan ini proses untuk mengaitkan materi yang satu dengan yang lainnya, akan lebih mudah. *Systems thinking* dapat berkontribusi pada pengembangan pemahaman siswa dari sistem kehidupan yang dinamis (Schuler *et al.*, 2018: 1).

*Systems thinking* bagi peserta didik dapat membantu mereka mengembangkan kemampuan analitis dan kritis. *Systems thinking* membantu siswa mengatur pikiran peserta didik dengan cara yang bermakna dan membuat hubungan antara masalah yang tampaknya tidak terkait menjadi saling berkaitan (Safitri dkk., 2025: 1875). *Systems thinking* membangun sebuah cara pandang atau cara berpikir yang lebih baik dalam menghadapi permasalahan dengan melihat gambaran peristiwa secara menyeluruh sekaligus mempertimbangkan berbagai dampak yang mungkin terjadi (Novianti dkk, 2024: 15).

Menurut Selian *et al.* (2021: 98) *systems thinking* lebih menekankan pada kesadaran bahwa segala sesuatu berhubungan dalam satu rangkaian sistem. *Systems thinking* juga mencakup keterampilan menganalisis struktur, yakni mengenali keterhubungan antar elemen, mengidentifikasi umpan balik (Monat & Gannon, 2023: 2). Arnold & Wade, (2015: 675) menekankan bahwa *systems thinking* adalah seperangkat keterampilan analitis untuk mengenali dan memahami sistem, memprediksi dinamika perilaku sistem dari waktu ke waktu, serta merancang modifikasi yang dapat menghasilkan solusi yang diinginkan. Terdapat 4 aspek kemampuan *systems thinking* yang digunakan dalam

pembelajaran, menurut Arnold & Wade, (2017: 11) yaitu *mindset*, *content*, *structure* dan *behavior*.

Tabel 4. Indikator Kemampuan *Systems Thinking*

No.	Aspek	Definisi	Indikator
1.	<i>Mindset</i>	Kemampuan berpikir holistik dengan memandang suatu persoalan secara utuh dan menyeluruh dari berbagai sisi atau sudut pandang (Ballew <i>et al.</i> , 2019: 4).	Indikator 1: Peserta didik mampu melihat permasalahan dari berbagai sudut pandang yang representatif. Indikator 2: Peserta didik menyadari bahwa permasalahan kompleks tidak dapat dipahami atau ditafsirkan hanya dengan satu penjelasan tunggal.
2.	<i>Content</i>	Kemampuan untuk menguraikan aspek-aspek yang membentuk/membangun suatu permasalahan serta menjelaskannya secara tepat sesuai dengan konteks dan ruang lingkup yang relevan (Semiz & Teksöz, 2019: 5).	Indikator 1: Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menguraikan aspek-aspek yang membangun suatu permasalahan kompleks secara tepat. Indikator 2: Peserta didik mampu mendeskripsikan aspek-aspek yang membangun suatu permasalahan secara logis dan akurat.
3.	<i>Structure</i>	Kemampuan dalam mengidentifikasi dan sekaligus menjelaskan hubungan antar aspek yang membangun suatu permasalahan secara logis (Monat & Gannon, 2023: 2).	Indikator 1: Peserta didik mampu menemukan atau mengidentifikasi hubungan sebab-akibat di antara aspek-aspek yang membangun suatu permasalahan. Indikator 2: Peserta didik mampu mengidentifikasi atau menemukan pola hubungan timbal balik di antara aspek-aspek yang membangun suatu permasalahan.
4.	<i>Behavior</i>	Kemampuan dalam memprediksi arah perubahan atau dinamika suatu persoalan dari waktu ke waktu secara sistemik guna mensintesis solusi pemecahan yang efektif dan	Indikator 1: Peserta didik mampu memprediksi dampak jangka panjang dari suatu permasalahan. Indikator 2:

---

berkelanjutan (Arnold & Wade, 2015: 675).

Peserta didik mampu merumuskan solusi konkret yang efektif dan berkelanjutan terkait suatu permasalahan.

---

Sumber: Arnold & Wade, (2015: 675); Arnold & Wade, (2017: 11); Ballew *et al.*, (2019: 4); Monat & Gannon, (2023: 4); Semiz & Teksöz, (2019: 5)

Dengan demikian *systems thinking* dapat dipahami sebagai kemampuan berpikir secara menyeluruh (*mindset*) dalam melihat suatu sistem atau persoalan yang kompleks (Ballew *et al.*, 2019: 4) mencakup keterampilan mengurai persoalan (*content*) (Semiz & Teksöz, 2020: 5) menelaah keterkaitan antar aspek atau elemen yang membentuk persoalan (*structure*) (Monat & Gannon, 2023: 2) serta memahami perubahan dan dinamika persoalan yang terjadi seiring waktu (*behavior*) (Arnold & Wade, 2015: 675), sehingga mampu menghasilkan solusi yang tepat, efektif, dan berkelanjutan.

*Systems thinking* juga mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan masa depan. Dalam dunia yang semakin kompleks, kemampuan *systems thinking* sangat penting untuk memecahkan masalah dan membuat keputusan yang baik (Chaidir dkk., 2024: 89). *Systems thinking* dalam mengambil keputusan adalah bahwa ada dua aspek dalam *systems thinking* untuk mengambil keputusan yaitu proses berpikir analisis dan berpikir sintesis karena ketika orang berpikir secara analisis maka manusia akan berpikir secara rinci dan mulai mencari alasan-alasan, bukti-buktinya kemudian akan mencoba mengambil keputusan berdasarkan fakta-fakta yang empiris (Selian *et al.*, 2021: 102).

## 2.4 Materi Ekosistem

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Ekosistem tingkat SMA kelas X sesuai dengan capain pembelajaran. Pada akhir Fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk menerapkan prinsip klasifikasi dan strategi pelestarian keanekaragaman hayati; mendeskripsikan peranan virus, bakteri, dan jamur dalam kehidupan; menganalisis **interaksi antar komponen ekosistem dan pengaruhnya terhadap keseimbangan ekosistem**; menggunakan sistem pengukuran dalam kerja ilmiah; menganalisis gerak dua dimensi; menganalisis pemanfaatan energi alternatif untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi;

menganalisis partikel penyusun materi dan menerapkan konsep stoikiometri dalam berbagai aspek kuantitatif reaksi kimia; dan menerapkan konsep IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.

Tabel 5. Keluasan dan Kedalaman Materi

<b>Pemahaman Biologi</b>	
Peserta didik mampu menganalisis interaksi antar komponen ekosistem dan pengaruhnya terhadap keseimbangan ekosistem.	
<b>Ketrampilan Proses</b>	
Mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses, menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengomunikasikan hasil.	
<b>Keluasan</b>	<b>Kedalaman</b>
<b>Komponen Ekosistem</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definisi Ekosistem</li> <li>2. Komponen Biotik               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Komponen Autotrof</li> <li>b. Komponen Heterotrof</li> </ol> </li> <li>3. Komponen Abiotik               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Udara</li> <li>b. Air</li> <li>c. Tanah</li> <li>d. Garam mineral</li> <li>e. Sinar matahari</li> <li>f. Suhu</li> <li>g. pH</li> </ol> </li> </ol>
<b>Interaksi Antar Komponen dalam Ekosistem</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interaksi antara komponen biotik dengan abiotik               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Kompetisi</li> <li>b. Predasi</li> <li>c. Simbiosis</li> </ol> </li> <li>2. Aliran energi               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Rantai makanan</li> <li>b. Jaring jaring makanan</li> </ol> </li> <li>3. Dinamika populasi               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Faktor pertumbuhan populasi</li> <li>b. Kepadatan populasi</li> </ol> </li> </ol>
<b>Piramida Ekologi</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Piramida Jumlah</li> <li>2. Piramida Biomassa</li> <li>3. Piramida Energi</li> </ol>
<b>Daur Biogeokimia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siklus Air</li> <li>2. Siklus Karbon</li> <li>3. Siklus Nitrogen</li> <li>4. Siklus Fosfor</li> </ol>
<b>Tipe dan Faktor yang Mempengaruhi Interaksi dalam Ekosistem</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ekosistem Air               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Air tawar</li> <li>b. Air laut</li> <li>c. Faktor yang mempengaruhi                   <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Suhu</li> <li>2) Cahaya matahari</li> <li>3) Udara</li> <li>4) Salinitas</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

- 
- 5) Curah hujan
  - 6) Topografi
  - 7) Ketersediaan air
  - 8) Nutrisi
2. Ekosistem Darat
    - b. Hutan hujan tropis
    - c. Hutan gugur
    - d. Tundra
    - e. Padang rumput
    - f. Gurun
    - g. Savana
    - h. Faktor yang mempengaruhi
      - 1) Suhu
      - 2) Udara
      - 3) Salinitas
      - 4) Curah hujan
      - 5) Topografi
      - 6) Ketersediaan air
      - 7) Nutrisi
- 

## 2.5 Kerangka Berpikir

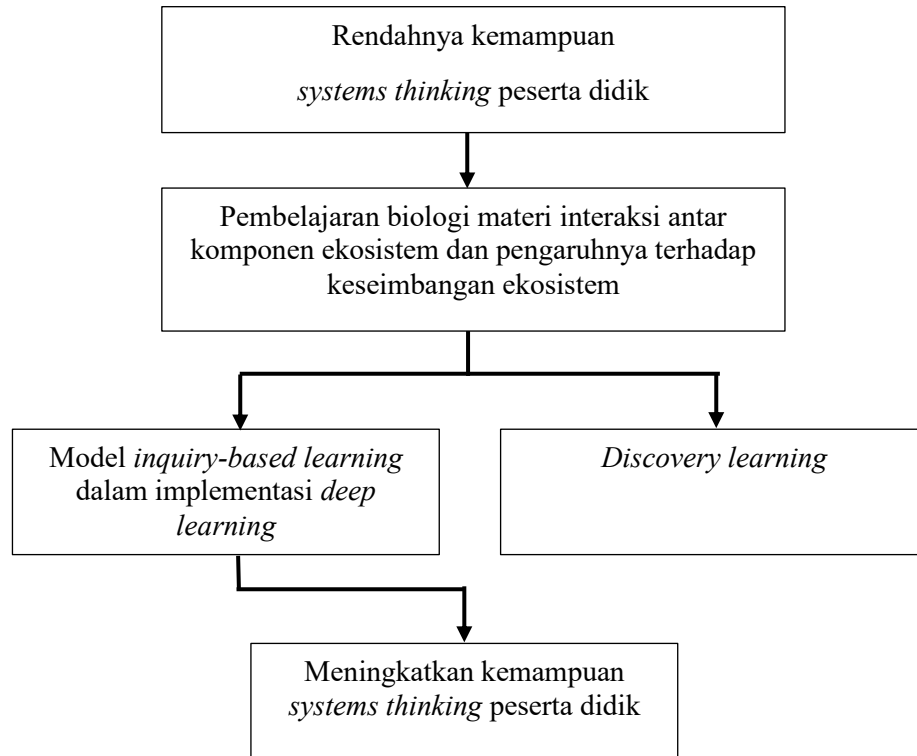
Pendidikan berperan penting untuk membentuk sumber daya manusia yang mampu bersaing di era globalisasi dengan tuntutan abad 21. Pendidikan harus dikembangkan untuk memastikan setiap individu memiliki pengetahuan dan kemampuan, terutama *systems thinking*. *Systems thinking* membangun sebuah cara pandang atau cara berpikir yang lebih baik dalam menghadapi permasalahan dengan melihat gambaran peristiwa secara menyeluruh sekaligus mempertimbangkan berbagai dampak yang mungkin terjadi. Namun berdasarkan hasil observasi menunjukkan bahwa tingkat *systems thinking* siswa masih tergolong rendah.

Selain itu, berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi menunjukkan bahwa sintaks model IBL yang pernah digunakan belum terlaksana secara optimal. Guru menyampaikan bahwa pada praktik pembelajaran sehari-hari, beberapa tahapan inti dari sintaks IBL, seperti merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, maupun melakukan penyelidikan mandiri oleh peserta didik, masih jarang dilaksanakan secara mendalam. Kondisi ini berpengaruh terhadap kemampuan *systems thinking* peserta didik. Sehingga diperlukan pelaksanaan model IBL yang optimal dengan diintegrasikan dengan pendekatan.

IBL menekankan proses bertanya, menyelidiki, dan menemukan konsep, sementara *deep learning* menekankan keterhubungan antar konsep dan aplikasinya dalam konteks nyata. Integrasi keduanya membuat peserta didik tidak hanya sekadar menghafal, tetapi mampu memahami makna dan relevansi materi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pendekatan *deep learning*, peserta didik diarahkan untuk mengaitkan hasil inkuiri dengan konteks yang lebih luas sehingga terbiasa melihat hubungan sebab-akibat, pola keterkaitan, dan dampak jangka panjang dari suatu fenomena.

Dengan mempelajari materi ekosistem, peserta didik tidak hanya menghafal definisi komponen biotik dan abiotik, tetapi melalui *inquiry* mereka dilatih mengamati fenomena (misalnya interaksi antara tumbuhan, hewan, dan faktor lingkungan). Peserta didik diajak menganalisis keterhubungan antar komponen ekosistem, memahami rantai makanan, aliran energi, serta siklus materi. Hal ini melatih *systems thinking* karena peserta didik belajar melihat ekosistem sebagai satu kesatuan yang kompleks dengan hubungan sebab-akibat yang saling memengaruhi.

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian ini terdiri dari variabel bebas (X) yakni model pembelajaran IBL terintegrasi *deep learning*. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini (Y) adalah *systems thinking* peserta didik. Berikut merupakan kerangka berpikir peneliti yang disajikan dalam bentuk skema, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Berpikir

## 2.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan landasan teori dan kerangka berpikir maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

$H_0$ : Tidak ada pengaruh signifikan pada penerapan model *inquiry-based learning* dalam implementasi *deep learning* terhadap kemampuan *systems thinking* siswa SMA pada materi ekosistem.

$H_1$ : Ada pengaruh signifikan pada penerapan model *inquiry-based learning* dalam implementasi *deep learning* terhadap kemampuan *systems thinking* siswa SMA pada materi ekosistem.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di SMA Negeri 1 Bandar Lampung, Kecamatan Tanjung Karang Timur, Kota Bandar Lampung, Lampung.

#### 3.2 Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan pada penelitian yaitu seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Bandar Lampung yang berjumlah 315 yang terbagi menjadi 9 kelas. Berdasarkan seluruh jumlah populasi tersebut, diambil 2 kelas untuk dijadikan sampel penelitian, yaitu satu kelas untuk kelas eksperimen dan satu kelas untuk kelas kontrol. Sampel dipilih dengan teknik *Purposive Sampling* dengan tujuan yaitu sampel penelitian memiliki kemampuan akademik yang sama (homogen). Sampel penelitian telah ditetapkan, yaitu kelas X8 yang berjumlah 34 peserta didik sebagai kelompok kelas eksperimen dan kelas X6 yang berjumlah 34 peserta didik sebagai kelompok kelas kontrol, sehingga jumlah seluruh sampel yang digunakan dalam penelitian berjumlah 68 peserta didik.

#### 3.3 Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasy experiment* dengan desain penelitian *pretest-posttest non-equivalent control group*. Peneliti memberikan soal *pretest* kepada kedua kelompok sampel untuk memantau dan mengetahui perbedaan kondisi awal pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peneliti memberikan perlakuan pada kelas eksperimen dengan perlakuan penggunaan model IBL dalam implementasi *deep learning* pada materi ekosistem, dan model *discovery learning* pada kelas kontrol. Perlakuan selesai diberikan, kemudian kelompok kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *posttest*. Pemberian

*pretest* dan *posttest* dilakukan guna mengetahui perbandingan pada perubahan atau perbedaan antara skor *pretest* dan *posttest* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Hasnunidah, 2017: 44).

Tabel 6. Desain *Pretest* dan *Posttest* Kelompok *Non Equivalent*

Kelas	<i>Pretest</i>	Variabel bebas	<i>Posttest</i>
Eksperimen	Y1	X1	Y2
Kontrol	Y2	X2	Y2

Sumber: Hasnunidah, (2017: 44)

Keterangan:

Y1 = *pretest* terkait variabel terikat (kemampuan *systems thinking*)

Y2 = *posttest* terkait variabel terikat (kemampuan *systems thinking*)

X1 = perlakuan menggunakan model IBL dalam implementasi *deep learning*

X2 = perlakuan menggunakan model *discovery learning*

### 3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan terdiri tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Adapun langkah-langkah dari ketiga tahap tersebut, yaitu:

1. Tahap Persiapan Penelitian
  - a. Mengajukan surat permohonan izin observasi dan penelitian kepada kepala sekolah dan tata usaha di SMA Negeri 1 Bandar Lampung.
  - b. Melakukan observasi awal/penelitian pendahuluan kepada peserta didik dan wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Bandar Lampung.
  - c. Penelitian menentukan sampel yang akan digunakan untuk kelompok kelas eksperimen dan kelompok kelas kontrol.
  - d. Penelitian mengkaji teori yang relevan dengan judul penelitian yang dilakukan.
  - e. Menyusun perangkat pembelajaran yang akan digunakan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, yaitu terdiri dari: capaian pembelajaran (CP), alur tujuan pembelajaran (ATP), modul ajar, media pembelajaran, LKPD, dan soal *pretest – posttest* kemampuan *systems thinking*, serta

rubrik penilaian yang digunakan sebagai pedoman penilaian pada jawaban peserta didik.

- f. Melakukan validasi instrumen berupa uji validitas dan reliabilitas.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap pelaksanaan terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu tahap pelaksanaan pada kelompok kelas eksperimen dan kelompok kelas kontrol.

### 1) Tahap pelaksanaan kelompok kelas eksperimen

- a. Memberikan *pretest* materi ekosistem untuk mengukur kemampuan *systems thinking* peserta didik sebelum diberikan perlakuan.
- b. Memberikan perlakuan dengan menerapkan model *inquiry-based learning* dalam implementasi *deep learning* pada materi ekosistem.
- c. Memberikan *posttest* materi ekosistem untuk mengukur kemampuan *systems thinking* setelah diberikan perlakuan.
- d. Melakukan pengukuran pada hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik untuk menilai kemampuan *systems thinking*.

### 2) Tahap pelaksanaan kelompok kelas kontrol

- a. Memberikan *pretest* terkait materi ekosistem.
- b. Melaksanakan pembelajaran dengan model *discovery learning*.
- c. Memberikan *posttest* terkait materi ekosistem.
- d. Melakukan pengukuran pada hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik.

## 3. Tahap Akhir

- a. Mengolah data hasil *pretest-posttest* untuk mengetahui kemampuan *systems thinking* peserta didik.
- b. Membandingkan hasil analisis data antara sebelum perlakuan dan setelah diberikan perlakuan untuk menentukan perbedaan kemampuan *systems thinking* antara pembelajaran model IBL dalam implementasi *deep learning* dengan model *discovery learning*.
- c. Memberikan kesimpulan berdasarkan hasil dan pembahasan data yang diperoleh.

### 3.5 Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data

#### 3.5.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif dan kualitatif.

1. Data kuantitatif tersebut berupa data penilaian kemampuan *systems thinking* pada materi ekosistem yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* yang diberikan ke peserta didik.
2. Data kualitatif dalam penelitian ini adalah hasil pengisian angket tanggapan peserta didik, wawancara dan dokumentasi awal dan akhir terhadap penggunaan model IBL.

#### 3.5.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

a. Tes

Tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa *pretest* dan *posttest*.

Nilai *pretest* diambil pada pertemuan pertama dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada nilai *posttest* diambil di akhir pertemuan dalam pembelajaran. Soal yang digunakan berupa soal uraian yang mengukur kemampuan *systems thinking* sejumlah 8 soal.

b. Angket Tanggapan Peserta Didik

Setelah proses pembelajaran dilakukan, peneliti akan menyebarkan angket untuk mengetahui tanggapan peserta didik terkait dengan pembelajaran yang telah dilakukan. Angket tanggapan peserta didik digunakan untuk menilai tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran dengan model IBL dalam implementasi *deep learning*.

#### 3.5.3 Uji Prasyarat Instrumen Penelitian

Uji prasyarat instrumen dilakukan untuk instrumen *pretest* dan *posttest* menggunakan uji validitas dan reliabilitas.

a. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan *Pearson Product*

*Moment Correlation-Bivariate*. Menurut Arikunto, (2009: 69) bahwa

instrumen yang baik harus dapat memenuhi persyaratan penting, yaitu valid. Kevalidan soal dapat diuji dengan kriteria sebagai berikut:

1. Jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dengan *Sig. (2-tailed)*  $< 0,05$  maka instrumen dikatakan valid.
2. Jika  $r_{hitung} < r_{tabel}$  dengan *Sig. (2-tailed)*  $> 0,05$  maka instrumen dikatakan tidak valid.

Interpretasi dari koefisien validitas disajikan pada tabel:

Tabel 7. Indeks Validitas

Koefisiensi Korelasi	Kriteria Validitas
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Cukup
0,21 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

Sumber: Arikunto (2009: 69)

Berdasarkan hasil uji validitas menggunakan SPSS versi 27, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Validitas Instrumen Tes

Nomor Soal	r tabel	r hitung	<i>Sig. (2-tailed)</i>	Kriteria	Interpretasi
1	0,388	0,496	0,003	Valid	Cukup
2	0,388	0,540	0,005	Valid	Cukup
3	0,388	0,562	0,003	Valid	Cukup
4	0,388	0,752	0,000	Valid	Tinggi
5	0,388	0,668	0,000	Valid	Tinggi
6	0,388	0,633	0,001	Valid	Tinggi
7	0,388	0,665	0,000	Valid	Tinggi
8	0,388	0,658	0,000	Valid	Tinggi

- b. Uji reliabilitas dilakukan menggunakan teknik *Alpha Cronbach*. Soal dikatakan reliabel jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  dengan taraf signifikansi 0,05.

Interpretasi indeks reliabilitas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9. Interpretasi Tingkat Reliabilitas

Koefisiensi Korelasi	Kriteria Reliabilitas
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,79	Tinggi
0,40 – 0,59	Cukup
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat Rendah

Sumber: Arikunto (2009: 94)

Berdasarkan hasil uji reliabilitas menggunakan SPSS Versi 27, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Uji Reliabilitas

<i>Cronbach Alpha</i>	<i>N of Item</i>	Tingkat Reliabilitas
0,776	8	Tinggi

### 3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah soal tes kemampuan *systems thinking* dan angket tanggapan peserta didik. Kemampuan *systems thinking* peserta didik pada penelitian ini menggunakan tes yang diberikan sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*). Adapun kisi-kisi soal untuk mengukur kemampuan *systems thinking* peserta didik adalah sebagai berikut:

#### 1. Tes Kemampuan *Systems Thinking*

Pertanyaan pada soal tes pengetahuan mengenai materi ekosistem yang dibuat berdasarkan capaian pembelajaran pada fase E. Terdapat 8 soal uraian yang akan dilakukan uji validitas untuk mengukur kemampuan *systems thinking*. Kisi-kisi soal uraian kemampuan *systems thinking* dapat dilihat pada tabel.

Tabel 11. Kisi Kisi Soal Tes Kemampuan *Systems Thinking*

Aspek	Sub Indikator	Jumlah
<i>Mindset</i>	Indikator 1: Peserta didik mampu melihat permasalahan dari berbagai sudut pandang yang representatif. Indikator 2: Peserta didik menyadari bahwa permasalahan kompleks tidak dapat dipahami atau ditafsirkan hanya dengan satu penjelasan tunggal.	2
<i>Content</i>	Indikator 1: Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menguraikan aspek-aspek yang membangun suatu permasalahan kompleks secara tepat. Indikator 2: Peserta didik mampu mendeskripsikan aspek-aspek yang membangun suatu permasalahan secara logis dan akurat.	2
<i>Structure</i>	Indikator 1: Peserta didik mampu menemukan atau mengidentifikasi hubungan sebab-akibat di antara aspek-aspek yang membangun suatu permasalahan. Indikator 2: Peserta didik mampu mengidentifikasi atau menemukan pola hubungan timbal balik di antara aspek-aspek yang membangun suatu permasalahan.	2
<i>Behavior</i>	Indikator 1: Peserta didik mampu memprediksi dampak jangka panjang dari suatu permasalahan. Indikator 2: Peserta didik mampu merumuskan solusi konkret yang efektif dan berkelanjutan terkait suatu permasalahan.	2

## 2. Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket tanggapan peserta didik menggunakan skala *likert* dengan skor 0,1,2,3, 4 dan 5 untuk mengetahui tanggapan sangat setuju (SS), setuju (ST), ragu (RG), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Angket ini digunakan untuk mengetahui respon siswa terhadap model pembelajaran IBL yang dijalani siswa yang terdiri dari 15 pertanyaan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap pembelajaran dengan subjek penelitian kelas eksperimen.

### 3.7 Teknik Analisis Data

#### 3.7.1. Kemampuan *System Thinking*

Pengolahan data dilakukan setelah mendapatkan data skor dari *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, selanjutnya hasil tes dinilai menggunakan teknik penskoran menurut Sumaryanta, (2015: 182) sebagai berikut:

$$Skor = \frac{a}{b} \times 100$$

Keterangan:

a = jumlah skor perolehan yang dijawab benar

b = jumlah skor maksimum dari tes

Hasil *pretest* dan *posttest* yang didapatkan selanjutnya dilakukan perhitungan dengan menghitung *Normalized Gain (N-Gain)* untuk mengukur peningkatan kemampuan *systems thinking* peserta didik kelompok kontrol dan kelompok eksperimen pada materi ekosistem. *N-Gain* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N-Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Skor *N-Gain* dapat dicocokkan dengan kriteria pada tabel 12.

Tabel 12. Interpretasi Kriteria *N-Gain*

Interval Koefisien	Kategori
$N-Gain < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq N-Gain \leq 0,7$	Sedang
$N-Gain > 0,7$	Tinggi

Sumber: Wijaya dkk., (2021: 39)

Kemudian hasil tersebut dapat dipersentasekan ke dalam bentuk efektivitas yang ditentukan *N-Gain* nya menurut Hake (1999, dalam Fuadi dkk., 2025: 126), dalam rumus berikut:

$$N-Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}} \times 100\%$$

Persentase efektivitas *N-Gain* dapat dicocokkan dengan kriteria pada tabel 13.

Tabel 13 Persentase Keefektifan *N-Gain*

Persentase (%)	Kategori
$N-Gain > 75$	Efektif
$55 \leq N-Gain \leq 75$	Cukup Efektif
$40 < N-Gain < 55$	Kurang Efektif
$N-Gain \leq 40$	Tidak Efektif

Sumber: Hake, (1998) dalam Fuadi dkk., (2025: 126)

### 3.7.2 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan berguna untuk melihat normal atau tidaknya distribusi atau penyebaran data yang didapatkan saat penelitian. Normalitas data dilakukan dengan menggunakan SPSS uji *Shapiro–Wilk*.

a. Hipotesis uji normalitas

$H_0$  = sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal

$H_1$  = sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Kriteria pengujian: terima  $H_0$  jika  $P_{value} > 0,05$ , ditolak jika  $H_1$   $P_{value} < 0,05$  (Sutiarso, 2011: 118).

Pengambilan uji normalitas dapat dilihat berdasarkan besaran probabilitas atau nilai signifikansi, yaitu dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Jika nilai sig  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak (hal ini berarti data berdistribusi tidak normal)
- b. Jika nilai sig  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima (hal ini berarti data berdistribusi normal)

### 3.7.3 Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah uji yang bertujuan untuk mengetahui apakah suatu sampel yang berjumlah dua atau lebih memiliki varians yang sama (homogen). Uji homogenitas menggunakan uji level *levene test* pada taraf signifikansi 5% atau  $\alpha 0,05$ .

a. Hipotesis

$H_0$  = data yang diuji memiliki varians yang sama

$H_1$  = data yang diuji memiliki varians yang tidak sama

b. Kriteria Pengujian

1. Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  atau probabilitasnya  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima.
2. Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  atau probabilitasnya  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak (Sutiarso, 2011: 125).

### 3.7.4 Uji Hipotesis

Penelitian ini menggunakan *independent sample t-test* karena data berdistribusi normal dan sampel berasal dari variansi yang sama. Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata kedua kelompok sampel.

Hipotesis

$H_0$ : Tidak ada pengaruh signifikan pada penerapan model *inquiry-based learning* dalam implementasi *deep learning* terhadap kemampuan *systems thinking* siswa SMA pada materi ekosistem.

$H_1$ : Ada pengaruh signifikan pada penerapan integrasi model *inquiry-based learning* dalam implementasi *deep learning* terhadap kemampuan *systems thinking* siswa SMA pada materi ekosistem.

Jika nilai *p-value* yang dihasilkan pada saat perhitungan  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak atau  $H_1$  diterima. Jika nilai *p-value* yang dihasilkan pada saat perhitungan  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima atau  $H_1$  ditolak (Rinaldi dkk., 2020: 45).

### 3.7.5 Independent Sample t-Test

Uji hipotesis menggunakan uji *independent sample t-test*. Kedua kelas dinyatakan terdapat perbedaan jika sesuai dengan kriteria *independent sample t-test* yaitu *Sig (2-tailed)*  $< 0,05$  maka  $H_1$  diterima.

### 3.7.6 Uji Pengaruh (*Effect Size*)

Penelitian ini menggunakan rumus *Cohen's* sebagai berikut:

$$d_s \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{S}$$

Keterangan:

$d$  = Nilai *effect size*

$\bar{x}_A$  = Rerata kelompok eksperimen

$\bar{x}_B$  = Rerata kelompok kontrol

$S$  = Standar deviasi

Dengan kategori *effect size* diinterpretasikan sebagai berikut:

Tabel 14. Interpretasi Kriteria Hasil *Effect Size*

<i>Effect Size</i>	Kategori
1,0 - 0,4	Rendah
0,5 - 0,7	Sedang
0,8 - 2,0	Tinggi

Sumber: Becker, (2000: 3)

### 3.7.7 Angket Tanggapan Peserta Didik

Peneliti memberikan angket tanggapan peserta didik mengenai penerapan model IBL dalam pembelajaran biologi. Angket ini bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai pendapat peserta didik terhadap efektivitas model IBL, khususnya dalam mengembangkan kemampuan *systems thinking*. Kemudian hasil angket yang diperoleh dihitung persentasenya menggunakan rumus berikut:

$$\frac{\text{jumlah skor yang dijawab benar}}{\text{jumlah pertanyaan (p)} \times \text{skor maksimal pada skala likert}} \times 100\%$$

Tabel 15. Kriteria Tanggapan Peserta Didik

<b>Persentase Angket</b>	<b>Kriteria</b>
$81\% < P \leq 100\%$	Sangat Baik
$61\% < P \leq 80\%$	Baik
$41\% < P \leq 60\%$	Cukup Baik
$21\% < P \leq 40\%$	Kurang
$P \leq 20\%$	Sangat Kurang

Sumber: (Arikunto, 2009: 268)

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat pengaruh signifikan dari penerapan model *Inquiry-Based Learning* dalam implementasi *deep learning* terhadap kemampuan *systems thinking* peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Bandar Lampung pada materi ekosistem ( $p < 0,05$ ). Peningkatan aspek *systems thinking* tertinggi pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol terdapat pada aspek *behavior*.
2. Terdapat tanggapan yang baik dari peserta didik terhadap penerapan model *Inquiry-Based Learning* dalam implementasi *deep learning* dengan persentase sebesar 76,51% yang termasuk dalam kategori baik.

### 5.2 Saran

Adapun saran dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peningkatan kemampuan *systems thinking* khususnya pada aspek *mindset* masih belum optimal, disarankan dalam penelitian selanjutnya untuk melakukan penguatan pada tahap-tahap pembelajaran model IBL yang membantu peserta didik dalam mengembangkan aspek *mindset*.
2. Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk mempertimbangkan keterbatasan waktu dalam mengimplementasikan *deep learning*, karena aspek *joyfull*, *mindfull*, dan *meaningfull* tidak dapat berkembang secara optimal dalam waktu yang singkat. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan pembelajaran dengan durasi yang lebih memadai agar ketiga aspek tersebut dapat tercapai dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, A. N., Maelasari, N., & Lusiana, L. 2025. Pemahaman Deep Learning dalam Pendidikan: Analisis Literatur melalui Metode Systematic Literature Review (SLR). *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(3): 3229-3236. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i3.7442>
- Al-Tabany, Trianto Ibnu Badar. 2015. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual: Konsep, Landasan, dan Implementasi Pada Kurikulum 2013 (Kurikulum Tematik Integratif/KTI)*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Anwar, M., & Sodik, H. 2025. Kerangka Konseptual Pembelajaran Mendalam (Deep Learning) Dan Implementasinya Dalam Pendidikan Di Indonesia. *Tafhim Al-'Ilmi*, 17(01), 69-95.
- Aras, A., Jalmo, T., & Meriza, N. 2023. Analysis of the System Thinking Ability of Junior High School Students on the Main Material of the Digestive System. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 11(3): 255–264. <https://doi.org/10.23960/jbt.v11.i3.29026>
- Ardhana, D., Fajrina, S., & Fitri, R. 2025. Implementasi Problem Based Learning Berbasis Deep Learning Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Ekskresi Di SMA. *EDUBIOPRENA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, Biologi, & Bioentrepreneurship*, 2(2): 50-58. <https://doi.org/10.26877/h7xvzr38>
- Arikunto, S. 2009. *Prosedur Penelitian*. Rineka Cipta: Jakarta
- Arnold, R. D., & Wade, J. P. 2015. A Definition Of Systems Thinking: A Systems Approach. *Procedia Computer Science*, 44: 669-678. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.050>
- Arnold, R. D., & Wade, J. P. 2017. A Complete Set of Systems Thinking Skills. *Insight*, 20(3): 9–17. <https://doi.org/10.1002/inst.12159>
- Aryanto, S., Meliyanti, M., Amelia, D., Maharbid, D. A., Gumala, Y., & Gildore, P. J. E. 2025. Pembelajaran Literasi Dan Numerasi Melalui Deep Learning: Pendekatan Transformasional di Sekolah Dasar. *Journal of Professional Elementary Education*, 4(1): 49-57. <https://doi.org/10.46306/jpee.v4i1.101>
- Asriyadin, A., Fuadi, M., Ibnu Saputra, M., & Anwar, K. 2025. Pengaruh Model Inquiry-Based Learning Berbasis Etnosains Rumah Lengge terhadap Kemampuan Berpikir Logis Siswa Sekolah Dasar. *Bima Journal of*

- Elementary Education*, 3(1): 27-35.  
<https://doi.org/10.37630/bijee.v3i1.2652>
- Azzahra, M., Pramudiyanti, P., Rohman, F., & Nurwahidin, M. 2023. Education for Sustainable Development (ESD): Analysis of System Thinking Competencies of Primary School Learners. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 4(6): 689-699.  
<https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i6.403>
- Ballew, M. T., Goldberg, M. H., Rosenthal, S. A., Gustafson, A., & Leiserowitz, A. 2019. Systems Thinking As A Pathway To Global Warming Beliefs And Attitudes Through An Ecological Worldview. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(17): 8214-8219.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1819310116>
- Becker, Lee, A. 2000. Effect Size Measures For Two Independent Groups. *Journal: Effect Size Becker*, 1993.
- Burhan, K. 2023. The Effectiveness Of Inquiry-Based Learning Towards Eleventh Graders Reading 225comprehension On Analytical Exposition Text. *Jurnal Geuthèè Penelitian Multidisiplin*: 6(3): 226.  
<https://doi.org/10.52626/jg.v6i3.272>
- Chaidir, M., Sari, A., Ulfa, H. S. H., & Abdul, F. N. 2024. Peran Dan Proses Berfikir Sistem Dalam Konteks Pendidikan. *STUDENT RESEARCH JOURNAL Ycpeðumenu: Politeknik Pratama Purwokerto*, 2(6): 84-92.  
<https://doi.org/10.55606/srjyappi.v2i6.1629>
- Clark, S., Petersen, J. E., Frantz, C. M., Roose, D., Ginn, J., & Daneri, D. R. 2017. Teaching Systems Thinking To 4 Th And 5 Th Graders Using Environmental Dashboard Display Technology. *Journal of Plos One*, 12(4): 1-11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176322>
- Depin, Nurwahid, H., Sulla, F. Y., & Barella, Y. 2024. Inquiry Learning: Pengertian, Sintaks Dan Contoh Implementasi Di Kelas. *Indonesian Journal on Education and Learning*, 1(2): 39-43.
- Diponegoro, M., H., Sri, S., K., & Indriana, H. 2021. Tinjauan Pustaka Sistematis: Implementasi Metode Deep Learning pada Prediksi Kinerja Murid. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 10(2): 131-138.  
<https://doi.org/10.22146/jnteti.v10i2.1417>
- Diputera, A. M., & Zulpan, E. G. N. 2024. Memahami Konsep Pendekatan Deep learning dalam Pembelajaran Anak Usia Dini Yang Meaningful, Mindful dan Joyful. *Kajian Melalui Filsafat Pendidikan. Bunga Rampai Usia Emas*, 4(2): 108-120. <https://doi.org/10.24114/jbrue.v10i2.65978>
- Dulyapit, D., Mahmud, Y., Fat'hi, K., & Sita, H.K. 2025. Penerapan Model Discovery Inquiry Berbasis Deep Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas VI Fatahillah Kota Depok. *Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 6(1): 81-92. <https://doi.org/10.37366/jpgsd.v6i1.6234>

- Efendi, E., Ali, E. P., Asrizal, & Mufit, F. 2024. Systemsatic Literature Review: Pengaruh Model Inquiry Learning Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa SMP Systemsatic. *TSAQOFAH: Jurnal Penelitian Guru Indonesia*, 5(1), 808–821. <https://doi.org/https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v5i1.4633>
- Eidin, E., Bielik, T., Touitou, I., Bowers, J., McIntyre, C., Damelin, D., & Krajcik, J. 2024. Thinking In Terms Of Change Over Time: Opportunities And Challenges Of Using System Dynamics Models. *Journal of Science Education and Technology*, 33(1): 1-28. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10047-y>
- Fuadi, M. A. F., Fauzan, F. N., & Rikha, R. F. 2025. Implementasi Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif SMA Materi Energi. *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 15(2), 122-131. <https://doi.org/10.24929/lensa.v15i2.812>
- Gilissen, M. R. G. Verhoeff, R.P., Knippels M.C.P.J., & W.R. van Joolingen. 2017. *Design Criteria for A Teaching Approach on Systems Thinking*. ESERA Conference. Dublin City University. Dublin Ireland.
- Gilissen, M. G., Knippels, M. C. P., & van Joolingen, W. R. 2020. Bringing Systems Thinking Into The Classroom. *International Journal of Science Education*, 42(8), 1253-1280. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1755741>
- Gholam, A. P. 2019. Inquiry-based learning: Student Teachers' Challenges and Perceptions. *Journal of Inquiry and Action in Education*, 10(2): 112-133.
- Gunardi, G. 2020. Inquiry Based Learning dapat Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dalam Pelajaran Matematika. In *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 3(3): 2288-2294. <https://jurnal.uns.ac.id/shes>
- Hafidzhoh, K. A. M., Madani, N. N., Aulia, Z., & Setiabudi, D. 2023. Belajar Bermakna (Meaningful Learning) Pada Pembelajaran Tematik. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(1): 390–397. <https://doi.org/10.55606/sscj-amik.v1i1.1142>
- Haidar, D. A., Yuliati, L., & Handayanto, S. K. 2020. The Effect of Inquiry Learning With Scaffolding on Misconception of Light Material Among Fourth-Grade Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(4): 540–553. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i4.22973>
- Harahap, L. J., Komala, R., & Ristanto, R. H. 2020. Studying Ecosystem in Senior High School: The Utilization of CirGi Learning Model to Enhance Mastery of Biological Concepts. *Indonesian Research Journal in Education IRJE*, 4(2): 515-529. <https://doi.org/10.22437/irje.v4i2.9608>
- Hasnunidah, N. 2017. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Hidayatno, A. 2016. *Berpikir sistem: Pola Berpikir untuk Pemahaman Masalah yang Lebih Baik*. Leutikaprio. Yogyakarta.

- Jalil, A. A. 2019. Pembelajaran Berbasis Penyelidikan (Inquiry- Based Learning). IFTITAH: *Jurnal Ilmiah Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 01(02): 1–8. <https://ojs.staisdharma.ac.id/index.php/ijpiaud/inde>
- Jubaedah, S. 2024. Pemanfaatan Deep Learning Untuk Mendeteksi Dan Menganalisis Gaya Belajar Siswa. *COSMOS: Jurnal Ilmu Pendidikan, Ekonomi Dan Teknologi*, 1(6): 635–646.
- Johariah, Jalmo, T., Lengkana, D. 2023. Pengembangan Instrumen Penilaian Untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Sistem Siswa SMP Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Mandala*, 8(1): 374-382. <http://dx.doi.org/10.58258/jupe.v8i1.5501>
- Juniati, N. W., & Widiana, I. W. 2017. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Journal of Education Action Research*, 1(2), 122. <https://doi.org/10.23887/jear.v1i2.12045>
- Kartiningsih, N. B. 2022. Penerapan Model Pembelajaran Inquiry Based Learning Pada Mata Pelajaran Produk Kreatif Dan Kewirausahaan Materi Peluang Usaha Untuk Meningkatkan Kreativitas Dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI Tata Busana 2 SMK Negeri 1 Purwodadi Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2019/2020. *Dwijaloka Jurnal Pendidikan Dasar Dan Menengah*, 3(2): 176-188. <https://doi.org/10.35473/dwijaloka.v3i2.1764>
- Kemdikdasmen. 2025. *Naskah Akademik Pembelajaran Mendalam: Menuju Pendidikan Bermutu untuk Semua*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Kemendikbudristek.
- Khairati, L., Lufri, & Fadilah. 2023. Empirical Evidence of Students' Systems Thinking Skills in ESD-Oriented: A Rasch Analysis Approach. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 9(2), 159–168. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i1.40003>
- Khasanah, U., Alanur, S. N., Trisnawati, S. N. I., Sulistyowati, R., Isma, A., Agustina, E., ... & Hamsar, I. 2025. *Deep Learning Dalam Pendidikan: Pendekatan Pembelajaran Bermakna, Sadar, dan Menyenangkan*. Penerbit Tahta Media: Sukoharjo.
- Marlina, E. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Inquiry Based Learning Melalui Modul Ajar Kurikulum Merdeka Belajar Siswa Sekolah Dasar. *COLLASE (Creative of Learning Students Elementary Education)*, 6(1), 151-154. [10.22460/collase.v1i1.16548](https://doi.org/10.22460/collase.v1i1.16548)
- Misriani, E. Y., Suhendar, S., & Ratnasari, J. 2023. Profil Kompetensi Berpikir Sistem Pada Education For Suistainable Development Menggunakan Model Problem Based Learning. *ORYZA: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(2): 211-218. <https://doi.org/10.33627/oz.v2i2.1442>
- Monat, J. P., & Gannon, T. F. 2023. The Meaning Of “Structure” In Systems Thinking. *Systems*, 11(2), 92. <https://doi.org/10.3390/systems11020092>

- Mubaroq, M. M. 2025. Joyful Learning Sebagai Pendekatan Humanis Dalam Pendidikan Agama Islam. 3(2): 177–184. <https://doi.org/10.56854/sasana.v3i2.455>
- Mutmainnah, N., Adrias, A., & Zulkarnaini, A. P. 2025. Implementasi Pendekatan Deep Learning Terhadap Pembelajaran Matematika Di Sekolah Dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(01), 848-871. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i01.23781>
- 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*, 12(1): 201–215. <https://doi.org/10.21093/sy.v12i1.10002>
- Nelvarina, N., Agustina, T. W., & Solikha, M. 2024. Can the Inquiry Learning Model Improve Students' System Thinking Skills?. *ASEAN Journal for Science Education*, 3(1): 55-64.
- Nuraeni, R., & Himatul, A. 2020. Profil Kemampuan Berpikir Sistem Siswa Kelas XI SMA Pada Materi Sistem Pernapasan. *Pedagogi Hayati*, 4(1): 1-9.
- Novianti, R., Rahardja, S. U. J., Muhyi, H. A., & Purbasari, R. 2024. Urgensi Learning Organization dengan Peran Kepemimpinan Digital dan Penerapannya sebagai Budaya Organisasi. *Jurnal USAHA*, 5(1): 8-19. <https://doi.org/10.30998/juuk.v5i1.2516>
- OECD. 2017. PISA 2015 Results Volume V: *Collaborative Problem Solving*. <http://www.oecd.org/education/pisa-2015-results-volume-v-9789264285521-en.htm>
- Ormanci, U., & Cepni, S. 2026. The Effect of Web-Assisted Guided Inquiry Approach on Students' Systems Thinking Skills. *Journal of Science Education and Technology*, 85-109.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., & Tsourlidaki, E. 2015. Phases Of Inquiry-Based Learning: Definitions and The Inquiry Cycle. *Educational research review*, 14: 47-61. <https://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Putri, R., Ardiansyah, S. S., Kurnia, H., Sari, M. I., & Putri, M. F. J. L. 2022. Penerapan Deep Learning dalam Pendidikan di Indonesia. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Pancasila Dan Kewarganegaraan Universitas Pamulang*, 2(1): 97-102.
- Rahayu, S., Abdurrahman, A., & Susana, W. 2022. Implementasi PBL Terintegrasi STEM Dengan Flipped Classroom Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem Siswa SMA Pada Topik Usaha Dan Energi. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2): 233-250. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.12518>

- Rinaldi, Novalia, dan Syazali, M. 2020. *Statiska Inferensial untuk Ilmu Sosial dan Pendidikan*. Bogor. IPB Press.
- Rustaman, N. Y. 2012. *Berpikir Sistem. Modul 3 untuk program S2 Pendidikan IPA bagi PGSD*. Universitas Terbuka. Bandung.
- Rustaman, N.Y., & Meilinda. 2021. *Peran dan Proses Berpikir Sistem Dalam Pendidikan Sains*. Departemen Pendidikan Biologi, UPI. Bandung
- Rosfiani, O., Amelia F, Abdan, S. R. 2025. Implementasi Model Pembelajaran Inquiry Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Pertama Muhammadiyah 44 Tangerang Selatan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(2): 22393-22398.  
<https://doi.org/10.56916/pjmsr.v4i2.2460>
- Safitri, L. M., Abdurrahman, A., & Dewi, P. S. 2025. Pengembangan Media Pembelajaran IPAS Interaktif Berbasis STEM-PBL Berbantuan Articulate Storyline 3 Materi Energi untuk Meningkatkan Kemampuan System Thinking Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(4): 1874-1894. <https://doi.org/10.59141/japendi.v6i4.7447>
- Salam, H., Kariadinata, R., & Chusni, M. M. 2026. The Effectiveness of Inquiry-Based Learning with a Deep Learning Approach on Critical Thinking Skills of 8th Grade Junior High School Students. *International Journal of Science, Technology and Applications*, 3(2): 58-66.  
<https://doi.org/10.70115/ijsta.v3i2.378>
- Sapriati, A., Rahayu, U., Sausan, I., Sekarwinahyu, M., & Anam, R. A. S. 2024. The Impact Of Inquiry-Based Learning On Students' Critical Thinking In Biology Education Programs Within Open And Distance Learning Systems. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(3): 367-376.  
<https://doi.org/10.15294/7sty9026>
- Saragih, L., Riandi, & Solihat, R. 2021. The Implementation Of ESD Into Biology Learning To Equip Students With ESD Competencies Of Systemic Thinking And Problem-Solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1), 012158. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012158>
- Sari, M. 2021. Pengaruh Model Inquiry Terhadap Kemampuan Memahami Teks Deskripsi Pada Siswa SMP. *At-Tarbawi*, 8(1): 33-42.  
<https://doi.org/10.32505/tarbawi.v8i1.2716>
- Sari, A. W., & Arta, J., D. 2025. Implementasi Deep Learning: Suatu Inovasi Pendidikan. *WASPADA (Jurnal Wawasan Pengembangan Pendidikan)*, 13(1): 121-126.
- Schuler, S., Fanta, D., Rosenkraenzer, F., & Riess, W. 2017. Systems Thinking Within The Scope of Education for Sustainable Development (ESD)—A Heuristic Competence Model as a Basis For (Science) Teacher Education. *Journal of Geography in Higher Education*, 42(2): 192-204.  
<https://doi.org/10.1080/03098265.2017.1339264>

- Selian, N., Ali, H., & Rosadi, K. I. 2021. Faktor Berfikir Secara Sistemik Secara Umum (Faktor Berfikir Sistemik Dalam Mengambil Keputusan). *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 3(1): 96-103. <https://doi.org/10.31933/jimt.v3i1>
- Semiz, K. G., & Teksöz, G. 2019. Developing The Systems Thinking Skills Of Pre-Service Science Teachers Through An Outdoor ESD Course. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 20(4), 337–356. <https://doi.org/10.1080/14729679.2019.1686038>
- Sulistiyono, S. 2020. Efektivitas Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Pemahaman Konsep Fisika Siswa Ma Riyadhus Solihin. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 10(2): 61-73. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v10i2.27826>
- Sumaryatna. 2015. Pedoman Penskoran. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*. 2(3): 181-190.
- Suryani, I., Ayu, A., Meli, A. H., Hilma, R. R., Nura, A., & Harahap. 2025. Penerapan Model Pembelajaran Inquiry-Based Learning Melalui Modul Ajar Kurikulum Merdeka di SDN 200203 Padangsidempuan. *Jurnal Multidisiplin Inovatif*, 9(4): 218-226.
- Sutiarso, S. 2011. *Statistika Pendidikan dan Pengolahannya dengan SPSS*. Bandar Lampung. Aura.
- Suwandi, Putri, R., & Sulastri. 2024. Inovasi Pendidikan dengan Menggunakan Model Deep Learning di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan dan Politik*, 2(2), 69-77. <https://doi.org/10.61476/186hvh28>
- Suyanto., & Jihad, A. 2025. *Prinsip dan Implementasi Pembelajaran Mendalam*. Erlangga: Jakarta.
- Waruwu, D. E. R., & Setiawati, E. 2025. Integrasi Kurikulum Deep Learning Dalam Pendidikan: Strategi Dan Tantangan. *Jurnal Sosialita*, 20(1): 69-80. <https://doi.org/10.31316/js.v20i1.7663>
- Wijaya, P. A., Sutarto, J. dan Zulaeha. I. 2021. *Strategi Know-Want to Know Learned dan Strategi Direct Reading Thinking Activity dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar*. Harian Jateng Network. Semarang.