

**PENGARUH MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* (PJBL)
TERINTEGRASI STEM TERHADAP KETERAMPILAN
COMPUTATIONAL THINKING (CT)
PESERTA DIDIK SMP**

(Skripsi)

Oleh:

DIVA INKA SEPTIANTARY

NPM. 2213024001



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* (PJBL) TERINTEGRASI STEM TERHADAP KETERAMPILAN *COMPUTATIONAL THINKING* (CT) PESERTA DIDIK SMP

Oleh

DIVA INKA SEPTIANTARY

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Project-Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM terhadap keterampilan *Computational Thinking* peserta didik. Penelitian dilaksanakan pada semester genap di SMP Negeri 26 Bandar Lampung tahun ajaran 2025/2026. Desain penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen dengan bentuk *pretest-posttest non-equivalent control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VII SMP Negeri 26 Bandar Lampung tahun ajaran 2025/2026. Sampel penelitian ini diambil menggunakan teknik *purposive sampling* karena setiap kelas memiliki tingkat kemampuan akademik yang beragam (heterogen). Kelas VII-2 ditetapkan sebagai kelas eksperimen yang menerapkan model *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM, sedangkan kelas VII-3 sebagai kelas kontrol yang menerapkan model *Discovery Learning*, masing-masing kelas berjumlah 32 peserta didik. Jenis data yang dikumpulkan yaitu data kuantitatif berupa skor keterampilan *computational thinking*, dan skor tanggapan peserta didik. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes esai dan angket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan *computational thinking* pada kelas eksperimen lebih tinggi, dengan skor rata-rata *N-gain* sebesar 0,39 (kategori sedang), dibandingkan dengan kelas kontrol yang memiliki rata-rata *N-gain* sebesar 0,21 (kategori rendah). Hasil uji *Independent Sample t-Test* dan diperoleh nilai (Sig. 2-tailed) $0,001 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima, dengan nilai *effect size* (Cohen's $d = 1,131$) kategori besar. Tanggapan peserta didik baik dengan hasil deskriptif dengan persentase 82,33% . Hal ini menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi pendekatan STEM berpengaruh signifikan dalam meningkatkan keterampilan *computational thinking* peserta didik dan dapat digunakan sebagai alternatif model pembelajaran untuk melatih kemampuan *computational thinking*.

Kata kunci: *Computational Thinking*, Interaksi Antar Makhluk Hidup Dan Lingkungannya, PjBL Terintegrasi STEM

ABSTRACT

THE EFFECT OF PROJECT-BASED LEARNING (PjBL) MODEL INTEGRATED WITH STEM ON STUDENTS' COMPUTATIONAL THINKING (CT) SKILLS IN JUNIOR HIGH SCHOOL

By
DIVA INKA SEPTIANTARY

This study aims to determine the effect of the STEM-integrated Project-Based Learning (PjBL) model on students' computational thinking abilities. The research was conducted in the even semester at SMP Negeri 26 Bandar Lampung in the 2025/2026 academic year. The research design used was a quasi-experimental design in the form of a pretest-posttest non-equivalent control group design. The population of this study consisted of seventh-grade students of SMP Negeri 26 Bandar Lampung in the 2025/2026 academic year. The sample was selected using a purposive sampling technique, based on the consideration that each class had varying (heterogeneous) academic abilities. Class VII-2 was designated as the experimental class implementing the STEM-integrated Project-Based Learning (PjBL) model, while class VII-3 was designated as the control class implementing the Discovery Learning model, with each class consisting of 32 students. The type of data collected was quantitative data in the form of computational thinking skills scores and students' response scores. Data collection techniques included essay tests and questionnaires. The results showed that the computational thinking skills of students in the experimental class was higher, with an average N-gain score of 0.39 (moderate category), compared to the control class with an average N-gain score of 0.21 (low category). The results of the Independent Samples t-test showed a significance value (Sig. 2-tailed) of $0.001 < 0.05$, indicating that H_0 was rejected and H_1 was accepted, with an effect size (Cohen's $d = 1.131$) categorized as large. Students' responses were positive, with a descriptive percentage of 82.33%. This indicates that the STEM-integrated Project-Based Learning (PjBL) model has a significant effect on improving students' computational thinking skills and can be used as an alternative learning model to develop computational thinking skills.

Keywords: Computational Thinking, Interaction between Living Organisms and Their Environment, PjBL Integrated with STEM

**PENGARUH MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* (PJBL)
TERINTEGRASI STEM TERHADAP KETERAMPILAN
COMPUTATIONAL THINKING (CT)
PESERTA DIDIK SMP**

Oleh:

DIVA INKA SEPTIANTARY

Skripsi

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

Pada

**Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi

**: PENGARUH MODEL PROJECT-BASED
LEARNING (PJBL) TERINTEGRASI STEM
TERHADAP KETERAMPILAN
COMPUTATIONAL THINKING (CT)
PESERTA DIDIK SMP**

Nama Mahasiswa

: Diva Inka Septiantary

Nomor Pokok

: 2213024001

Program Studi

: Pendidikan Biologi

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan Dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Berti Yolida, S.Pd., M.Pd.
NIP 19831015 200604 2 001


Median Agus Priadi, 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. Berti Yolida, S.Pd., M.Pd.

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

Penguji Utama : Dr. Dewi Lengkana, M.Sc.

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 25 Juni 2026

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Diva Inka Septiantary
Nomor Pokok Mahasiswa : 2213024001
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA

Dengan ini, saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan saya, tidak ada karya atau pendapat yang di tulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan di sebutkan dalam daftar Pustaka.

Apabila kelak di kemudian hari terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar lampung, 30 Juni 2026

Penulis



Diva Inka Septiantary

NPM. 2213024001

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Jaya pada tanggal 19 September 2004 merupakan anak dari Bapak Taufik Rurahman dengan Ibu Elida. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis beralamat di Way Empulau Ulu, Kecamatan Balik Bukit, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung.

Penulis menempuh pendidikan di TK Pertiwi pada tahun 2009-2010, SD Negeri 1 Way Empulau Ulu pada tahun 2010–2016, kemudian melanjutkan ke MTs Negeri 1 Lampung Barat pada tahun 2016–2019, dan menyelesaikan pendidikan menengah di SMA Negeri 1 Liwa pada tahun 2019–2022. Pada tahun 2022, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung, melalui jalur seleksi SNMPTN.

Pada tahun 2025, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) periode 1 di Desa Rejosari, Kecamatan Penawar Tama, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung. Bersamaan dengan kegiatan KKN, penulis juga melaksanakan kegiatan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SD Negeri 2 Rejosari. Selama menjalani masa perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi Forum Mahasiswa Pendidikan Biologi UNILA (FORMANDIBULA) sebagai anggota divisi komunikasi dan informasi.

MOTO HIDUP

**“Dan orang-orang yang bersungguh-sungguh untuk (mencari keridaan)
Kami, benar-benar akan Kami tunjukkan kepada mereka jalan-jalan
Kami.”**

(QS. Al-‘Ankabut: 69)

**“Sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau
telah selesai (dari sesuatu urusan) tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang
lain)”**

(Q.S Al-Insyirah : 6-7)

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya.”

(QS. An-Najm: 39)

PERSEMBAHAN

“Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”
Alhamdulillahirabbil ‘alamin, segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Dengan penuh rasa syukur, karya ini kupersembahkan sebagai wujud perjuangan dan doa, untuk orang-orang terkasih yang selalu mengiringi setiap langkah penulis.

Papa (Taufik Rurahman) dan mama (Elida)

Terima kasih atas segala ketulusan, cinta, kasih sayang, dukungan dan doa-doa yang tidak pernah berhenti di panjatkan. Semangat dari papa dan mama yang menjadi pondasi di setiap pencapaian yang penulis raih. Terima kasih karena selalu kebersamai dalam setiap proses, serta senantiasa memberikan yang terbaik dengan penuh cinta.

Kakakku (Achmad Rizky Wahyu Putra Pradana)

Terima kasih atas candaan, dan semangat yang mungkin terdengar seperti ejekan tetapi justru menjadi penguat bagi penulis. Setiap perhatian, dukungan, dan bahkan tantangan kecil yang diberikan menjadi motivasi tersendiri untuk terus berusaha menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam proses ini.

Para pendidik (Guru dan Dosen)

Terima kasih kepada Bapak dan Ibu pendidik yang dengan sabar telah membimbing, memberikan ilmu, serta motivasi kepada penulis. Dedikasi dan ketulusan Bapak dan Ibu sangat berarti dalam setiap proses yang penulis jalani.

Almamater Tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Project-Based Learning (PjBL) Terintegrasi STEM terhadap Computational Thinking (CT) Peserta Didik SMP”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan. Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Pendidikan MIPA, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih 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;
4. Dr. Berti Yolida, S.Pd., M.Pd selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi, semangat, serta sudah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini;
5. Median Agus Priadi S.Pd., M.Pd selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi, pembelajaran dan semangat dalam penyusunan skripsi;

6. Dr. Dewi Lengkana, M.Sc. selaku pembahas yang telah bersedia memberikan masukan dan juga saran sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik;
7. Seluruh Dosen dan Staf Pendidikan Biologi yang atas ilmu, bantuan, semangat dan motivasi yang telah diberikan;
8. Sunarto S.Pd. selaku kepala sekolah SMPN 26 Bandar Lampung yang telah memberikan semangat dan memberikan arahan selama proses penelitian;
9. Budimah S.Pd selaku guru pengampu mata pelajaran IPA kelas 7 yang telah memberikan motivasi, semangat, ilmu dan arahan selama penelitian;
10. Keluarga besar Karchi, keluarga besar damanhuri dan Persepupuan 17 S Family yang selalu ada, menyemangati, menemani, mendoakan dan memberikan dukungan;
11. Sahabat-sahabatku, Aza, Tio, Rara, Ipeh, Mutiara, Faisal, dan Agung yang selalu menemani, menyemangati dan memberikan dukungan;
12. Teman-teman seperjuanganku, Nasywa, Safira, Dhillia, Stamara, dan Indah yang selalu menemani, memberikan semangat, dan berbagi pengetahuan selama perkuliahan;
13. Teman-teman galilea Pendidikan biologi 2022 kelas A yang telah memberikan banyak cerita, dan berbagi pengetahuan selama perkuliahan;
14. Teman-teman sepembimbingan, Destria, Septin, Salsa, Aisyah, dan Elvira yang selalu menemani, memberikan semangat, dan berbagi pengetahuan;

Semoga bantuan, bimbingan serta kontribusi yang diberikan, dapat diberkati oleh Tuhan Yang Maha Esa. Besar harapan penulis semoga skripsi ini bisa bermanfaat dan berguna bagi kita semua.

Bandar lampung, 30 Juni 2026
Penulis

Diva Inka Septiantary
NPM. 2213024001

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	.xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 <i>Project-Based Learning</i> (PjBL)	9
2.2 Pendekatan STEM.....	10
2.3 Model Pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> Terintegrasi STEM	12
2.4 <i>Computational Thinking</i>	13
2.5 Materi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya	15
2.6 Kerangka Berpikir	16
2.7 Hipotesis Penelitian.....	19
III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Populasi dan Sampel	20
3.3 Desain Penelitian.....	20
3.4 Prosedur Penelitian.....	21
3.5 Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data.....	23

3.5.1 Jenis Data.....	23
3.5.2 Teknik Pengumpulan Data	23
3.6 Instrumen Penelitian.....	24
3.7 Uji Prasyarat Instrumen Penelitian.....	25
3.7.1 Uji Validitas.....	25
3.7.2 Uji Reliabilitas	26
3.8 Teknik Analisis Data	27
3.8.1 Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> kemampuan <i>Computational Thinking</i>	27
3.8.2 Uji Prasyarat Hipotesis	28
3.8.3 Angket Tanggapan Peserta Didik	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Penelitian	31
4.1.1 Kemampuan <i>Computational Thinking</i>	31
4.1.2 Angket Tanggapan Peserta Didik	35
4.2 Pembahasan	36
V. SIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Simpulan.....	49
5.2 Saran.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Aspek Pendekatan STEM	11
2. Langkah-langkah Pjbl Terintegrasi STEM.....	13
3. Aspek, Definisi dan Indikator Computational Thinking.....	14
4. Keluasan dan Kedalaman.....	15
5. Desain <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelompok <i>Non-Equivalent</i>	21
6. Kisi-Kisi Soal Tes Keterampilan <i>Computational Thinking</i>	24
7. Interpretasi Kriteria Validitas	25
8. Hasil Uji Validitas.....	26
9. Kategori Reliabilitas soal	27
10. Hasil Uji Reliabilitas.....	27
11. Interpretasi Kriteria N-Gain	28
12. Interpretasi Kriteria <i>Effect Size</i>	30
13. Kategori Penilaian Angket Tanggapan Peserta Didik.....	30
14 Hasil Uji <i>N-gain</i> Keterampilan <i>Computational Thinking</i>	32
15 Hasil Uji Normalitas, Homogenitas, dan <i>Independent Sample T-Test</i>	32
16. Hasil Uji <i>Effect size</i> keterampilan <i>Computational thinking</i>	35
17. Data Perhitungan Angket Tanggapan Peserta Didik.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Kerangka Berpikir	18
2. Hubungan Antara Variabel Bebas dan Variabel Terikat	18
3. Grafik N-Gain Keterampilan Computational Thinking	33
4. Grafik <i>N-gain</i> Keterampilan <i>Computational Thinking</i> Pada Berbagai Aspek	34
5. Jawaban LKPD Peserta Didik pada indikator dekomposisi.....	39
6. Jawaban <i>Pretest</i> Peserta Didik Kelompok Eksperimen Pada Indikator Pengenalan Pola	40
7. Jawaban <i>Posttest</i> Peserta Didik Kelompok Eksperimen Pada Indikator Pengenalan Pola	43
8. Jawaban <i>Pretest</i> Peserta Didik Kelompok Eksperimen Pada Indikator Algoritma	44
9. Jawaban <i>Posttest</i> Peserta Didik Kelompok Eksperimen Pada Indikator Algoritma	45
10. Jawaban <i>Posttest</i> Peserta Didik Kelompok Eksperimen Pada Indikator Abstraksi	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas Eksperimen.....	57
2. Modul Pembelajaran Kelas Eksperimen	60
3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Eksperimen	73
4. Kunci Jawaban LKPD Eksperimen	97
5. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) Kelas Kontrol	102
6. Modul Pembelajaran Kelas Kontrol.....	105
7. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kontrol	117
8. Rubrik <i>Pretest-Posttest Computational Thinking</i>	139
9. Kisi-kisi Soal <i>Pretest-Posttest Computational Thinking</i>	157
10. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	168
11. Angket Tanggapan Peserta didik	171
12. Hasil uji Validitas dan Reliabilitas	173
13. Nilai <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , <i>N-gain</i> , Standar Deviasi dan Peningkatan Per-indikator Kelas Eksperimen (7-2)	175
14. Nilai <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , <i>N-gain</i> , Standar Deviasi dan Peningkatan Per-indikator Kelas Kontrol (7-3).....	180
15. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas	185
16. Hasil Uji Data keterampilan <i>Computational Thinking</i>	188
17. Angket Tanggapan Peserta Didik terhadap <i>Project-Based Learning</i> terintegrasi STEM.....	189
18. Effect size.....	191
19. Surat Balasan Penelitian	192
20. Dokumentasi Penelitian	193

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berkembangnya teknologi dan digitalisasi di era *Society 5.0* mendorong dunia pendidikan untuk beradaptasi agar mampu mencetak generasi yang siap menghadapi berbagai tantangan zaman (Rahayu, 2021). Kondisi ini mengharuskan siswa menguasai berbagai keterampilan. Menurut *National Science Teacher Association* (NSTA), keterampilan utama abad ke-21 yang perlu dikembangkan yaitu keterampilan berpikir dan pemecahan masalah. Salah satu kemampuan berpikir yang dapat dikembangkan yaitu *computational thinking* (Budiarti *et al.*, 2022).

Computational thinking (CT) adalah proses pemecahan masalah dengan pola pikir logis dan sistematis (Wing, 2006). Selain itu, CT juga menuntut siswa untuk menyederhanakan masalah kompleks seperti halnya dalam teknologi (Ningrum, 2024). CT mencakup empat komponen utama, yaitu *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithmic thinking* (Budiarti *et al.*, 2022). CT memiliki peran penting sebab mampu menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan analitis dalam menghadapi permasalahan kompleks, baik yang berkaitan dengan teknologi maupun kehidupan sehari-hari (Sitepu, 2024). Dalam praktiknya CT membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan seperti berpikir logis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan kreativitas (Pou *et al.*, 2022) karena pada prosesnya, siswa tidak hanya fokus pada hasil, tetapi juga cara menyusun langkah pemecahan masalah tersebut (Yuntawati, 2020).

Fakta global menunjukkan bahwa keterampilan *computational thinking* siswa di berbagai negara masih rendah. Sejalan dengan itu, Laporan *International Computer and Information Literacy Study* (ICILS) 2018 & 2023 yang diikuti oleh beberapa negara mengungkapkan bahwa kemampuan CT antar negara umumnya hanya sampai level menengah. Temuan ini menegaskan bahwa pengembangan CT secara global masih menghadapi tantangan serius, sehingga dibutuhkan inovasi pembelajaran yang lebih sistematis dan merata (Fraillon *et al.*, 2019; Fraillon *et al.*, 2024). Di Indonesia, keterampilan CT juga masih rendah. Hasil penelitian yang di lakukan Izzah *et al.* (2023) pada siswa SMP yang mengukur *computational thinking* menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan CT siswa hanya sebesar 35,97% pada kelas 8 yang masuk dalam kategori rendah, dan meskipun terdapat peningkatan pada siswa kelas 9 kemampuan mereka pun masih berada pada kategori sedang dengan skor rata-rata 53,59%, yang berarti belum mencapai level optimal. Data lainnya diambil dari data resmi yang dipublikasikan pada laman Bebras Challenge Indonesia tahun 2024, dari 7.710 siswa, terdapat 4.546 (58,96 %) siswa dengan nilai di bawah 65 dengan skor rata-rata keseluruhan, yaitu 64,75 (Bebras Indonesia, 2024). Fakta ini memperjelas bahwa kemampuan *computational thinking* siswa di Indonesia juga tergolong rendah, menegaskan urgensi penguatan kompetensi ini pada kurikulum pendidikan nasional.

Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya CT, yaitu model pembelajaran yang masih terbatas pada aktivitas konvensional. Proses pembelajaran cenderung tidak memberi ruang bagi siswa dalam mengeksplorasi secara aktif dikarenakan kegiatan belajar maupun soal yang diberikan belum bersifat kontekstual dan menantang. Hal ini diperkuat oleh penelitian Indranuddin (2024) yang menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dibuat guru belum sepenuhnya mengacu pada sintaks model pembelajaran yang digunakan, serta siswa lebih banyak diarahkan untuk mengerjakan soal tanpa keterlibatan aktif dalam proses belajar. Akibatnya, potensi siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk berpikir kreatif, kritis, dan *computational*, belum berkembang secara optimal.

Rendahnya CT juga terlihat pada peserta didik kelas VIII-2 SMP Negeri 26 Bandar Lampung. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA menyampaikan bahwa pembelajaran IPA di kelas menggunakan model *Discovery Learning* dengan bantuan media seperti *handphone* dan LKPD, namun belum secara khusus dirancang untuk melatih *Computational thinking* siswa. Untuk mengetahui tingkat kemampuan CT, peneliti memberikan 8 soal yang dirancang khusus untuk menilai keempat aspek utama dari CT. Hasilnya, diperoleh nilai rata-rata keseluruhan kemampuan *computational thinking* sebesar 35,16, dengan rincian aspek dekomposisi 41,93, pengenalan pola 39,11, abstraksi 28,62, dan algoritma 32,65. Nilai ini menandakan bahwa pembelajaran yang diterapkan masih berfokus pada pemahaman konsep tanpa banyak melibatkan proses berpikir tingkat tinggi secara mendalam. Padahal, materi interaksi antar makhluk hidup dengan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim sangat potensial untuk mengembangkan kemampuan *computational thinking* karena menuntut siswa untuk menganalisis, menguraikan, mengenali pola, dan merancang solusi secara logis.

Salah satu solusi untuk mengatasi rendahnya kemampuan CT siswa adalah melalui penerapan model pembelajaran inovatif yang mampu mengintegrasikan teknologi dan pendekatan interdisipliner. Model *Project-Based Learning* (PjBL) dipilih dalam penelitian ini karena mampu menciptakan pengalaman belajar yang autentik dan berpusat pada siswa. Model pembelajaran ini memberikan ruang bagi peserta didik untuk lebih aktif, terlibat langsung dalam proses penciptaan proyek, serta mendorong mereka menjadi pembelajar yang kritis, kreatif, dan mandiri (Umbunan *et al.*, 2025). PjBL memungkinkan siswa untuk merancang solusi terhadap permasalahan nyata melalui kerja tim, eksplorasi ide, dan evaluasi hasil kerja secara reflektif. Meskipun memiliki keunggulan dalam mendorong pemecahan masalah kontekstual dan kolaborasi antarpeserta didik, PjBL juga memiliki keterbatasan dalam implementasi pembelajaran. Salah satu keterbatasan PjBL adalah memerlukan waktu yang relatif lama dalam pelaksanaan proyek. Temuan tersebut diungkapkan oleh Nababan (2023) dan diperkuat oleh

Ferwati *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa implementasi PjBL membutuhkan alokasi waktu yang lebih panjang dibandingkan pembelajaran konvensional. PjBL juga memerlukan peralatan dan sarana pendukung yang memadai serta dapat menyulitkan peserta didik yang kurang terampil dalam melakukan eksperimen dan pengumpulan informasi. Ketimpangan partisipasi dalam kerja kelompok juga dapat menghambat pemahaman peserta didik secara menyeluruh terhadap materi yang dipelajari (Nababan, 2023). Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan tersebut, PjBL kemudian diintegrasikan dengan pendekatan STEM yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa, mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran, serta memperkaya pengalaman belajar melalui aktivitas observasi, perancangan, dan penerapan pengetahuan secara langsung dalam kehidupan sehari-hari (Megawati, 2024). Melalui integrasi ini, STEM juga membekali peserta didik dengan literasi sains dan teknologi yang berkembang melalui aktivitas membaca, menulis, mengamati, dan melakukan kegiatan ilmiah (Astuti *et al.*, 2019).

Penelitian terdahulu mengenai pembelajaran berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM pernah dilakukan sebelumnya oleh Sukmawijaya *et al.*, (2023) penelitian tersebut membuktikan bahwa integrasi STEM dengan PjBL di kelas 10 SMA menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi pencemaran lingkungan dengan rata rata N-gain 0,71 (Tinggi) pada kelas eksperimen dan 0,47 (Sedang). Namun, penelitian ini belum secara spesifik mengukur kemampuan *computational thinking* siswa. Penelitian lain mengenai penerapan PjBL untuk melatih aspek dalam CT juga pernah dilakukan oleh Farid dan Hidayah (2024) yang menunjukkan bahwa PjBL efektif melatih aspek *decomposition* dalam *computational thinking* siswa SMP kelas 7. Akan tetapi, penelitian ini belum mengintegrasikan pendekatan STEM dan hanya meneliti satu aspek CT, sehingga belum memberikan gambaran utuh mengenai seluruh komponen *computational thinking*. Sementara itu, Deayantika *et al.*, (2024) sudah melakukan penelitian terhadap penerapan PjBL berbantuan media animasi interaktif terhadap peningkatan *computational thinking* siswa. Penelitian

tersebut menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari penerapan PjBL berbantu media terhadap CT. Meskipun demikian, penelitian ini tidak mengintegrasikan pendekatan STEM dan fokus pada penggunaan media digital sebagai bantuan pembelajaran, sehingga penerapan CT dalam konteks proyek STEM belum dieksplorasi lebih jauh. Berdasarkan uraian penelitian sebelumnya, masih terdapat kesenjangan dalam kajian yang mengintegrasikan model *Project-Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM guna meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa SMP, khususnya pada materi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim

Atas kesenjangan yang ada, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Model *Project- Based Learning* (PjBL) Terintegrasi STEM terhadap *Computational Thinking* (CT) Siswa SMP". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penerapan model PjBL terintegrasi STEM terhadap kemampuan *computational thinking* siswa SMP, khususnya pada aspek abstraksi, dekomposisi, pengenalan pola, dan algoritma dalam pembelajaran IPA. Selain itu penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan model pembelajaran inovatif yang dapat meningkatkan *computational thinking* peserta didik sebagai bekal menghadapi tantangan abad ke-21.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM terhadap peningkatan keterampilan *Computational thinking* peserta didik pada materi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim?
2. Bagaimanakah tanggapan peserta didik pada penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM dalam proses pembelajaran

pada materi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui pengaruh yang signifikan dari penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM terhadap peningkatan keterampilan *Computational thinking* peserta didik pada materi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim.
2. Mendeskripsikan tanggapan peserta didik pada penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) terintegrasi STEM dalam proses pembelajaran pada materi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung, manfaat yang di harapkan sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
Secara teoritis, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pemikiran dan memperkaya referensi ilmiah sebagai upaya pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi peserta didik, penelitian ini bermanfaat dalam meningkatkan keterampilan berpikir komputasional peserta didik, yang penting di era abad ke-21. Melalui keterlibatan dalam proyek-proyek nyata, siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan bermakna. Selain itu, pendekatan ini mendorong pengembangan keterampilan berpikir, pemecahan masalah, kreativitas, serta literasi teknologi dan kemampuan beradaptasi dengan perubahan zaman.

- b. Bagi guru, guru memperoleh alternatif model pembelajaran inovatif yang relevan untuk pembelajaran IPA. Penerapan model ini membantu meningkatkan kompetensi pedagogik, khususnya dalam mengintegrasikan teknologi dan pendekatan lintas disiplin. Penelitian ini juga menjadi panduan praktis dalam mengembangkan keterampilan *computational thinking* siswa serta mendorong guru untuk terus berinovasi.
- c. Bagi sekolah, penelitian ini berkontribusi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa. Hasilnya dapat dijadikan acuan dalam menyusun kurikulum berbasis keterampilan abad ke-21. Selain itu, pendekatan inovatif ini mendukung peningkatan citra sekolah sebagai lembaga yang adaptif dan bermutu serta membantu mewujudkan visi dan misi sekolah dalam mencetak lulusan kompeten.
- d. Bagi peneliti, penelitian ini memperluas wawasan peneliti dalam bidang pendidikan serta melatih keterampilan merancang dan menerapkan model pembelajaran inovatif. Hasilnya diharapkan memberikan solusi atas permasalahan pendidikan, sekaligus membuka peluang untuk penelitian lanjutan yang lebih mendalam dan relevan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari terjadinya kesalahan penafsiran, maka peneliti membatasi masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menerapkan model *Project-Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi STEM. Pelaksanaan pembelajarannya mengikuti langkah-langkah yang dikemukakan oleh Laboy-Rush (2010), yang meliputi lima tahap utama, yaitu *Reflection*, *Research*, *Discovery*, *Application*, dan *Communication*.
2. *Computational thinking* peserta didik yang meliputi empat aspek utama yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi dan algoritma Csizmadia *et al*, (2015)
3. Penelitian ini dibatasi pada materi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan

mengatasi perubahan iklim dalam mata pelajaran IPA kelas VII SMP semester genap.

4. Subjek pada penelitian ini adalah peserta didik kelas VII-2 dan VII-3 SMP Negeri 26 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2025/2026.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Project-Based Learning* (PjBL)

Project-Based Learning adalah pendekatan pembelajaran yang menjadikan proyek atau kegiatan sebagai fokus utama dalam proses belajar (Aziz dan Nurachadijac, 2023). PjBL mendorong pembelajaran yang terstruktur dengan baik, keterlibatan aktif peserta didik dalam penyelidikan secara otentik tentang kehidupan nyata serta masalah terbuka melalui suatu kerjasama antar peserta didik (Zhong *et al.*, 2022). Penerapan PjBL memiliki beberapa prinsip, seperti pembelajaran yang berpusat pada siswa, proyek yang berfokus pada masalah, melibatkan siswa dalam investigasi untuk membangun pengetahuan dan penyelesaian proyek yang dilakukan siswa secara kolaboratif (Yusri *et al.*, 2024).

Project-Based Learning (PjBL) merupakan suatu kegiatan proyek yang dirancang untuk memperdalam pemahaman dan keterampilan peserta didik. Pemahaman tersebut diperoleh melalui pemberian permasalahan yang harus diselesaikan siswa melalui proyek yang berkaitan dengan materi pembelajaran serta kompetensi yang dimilikinya (Mutawally, 2021). Proses penciptaan proyek ini mengharuskan peserta didik untuk bekerja sama menemukan solusi atas permasalahan autentik dalam proses integrasi, penerapan, dan konstruksi pengetahuan (Guo *et al.*, 2020).

Model pembelajaran *Project-Based Learning* memiliki berbagai kelebihan dan juga kekurangan. Kelebihan *Project-Based Learning* antara lain dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik, mendorong keaktifan dalam

menyelesaikan permasalahan kompleks, mengembangkan kemampuan kolaboratif serta memberikan pengalaman langsung dalam merancang dan mengelola proyek pembelajaran secara mandiri (Nurhamidah dan Nurachadijat, 2023). Namun, di balik keunggulan tersebut, PjBL juga memiliki beberapa kekurangan, seperti membutuhkan waktu dan biaya yang cukup besar, memerlukan peralatan pendukung, kurang sesuai bagi pendidik yang terbiasa menggunakan metode konvensional, serta menyulitkan peserta didik yang kurang terampil dalam eksperimen dan pengumpulan informasi. Selain itu, ketimpangan partisipasi dalam kerja kelompok dapat menghambat pemahaman peserta didik secara menyeluruh terhadap materi yang dipelajari (Nababan, 2023).

2.2 Pendekatan STEM

Pendekatan STEM sering kali diinterpretasikan sebagai pengintegrasian empat disiplin sesuai dengan akronimnya, yaitu Sains (*Science*), Teknologi (*Technology*), Enjiniring (*Engineering*) dan Matematika (*Mathematics*) (Mart'in-Páez *et al.*, 2019). STEM merupakan suatu pendekatan dalam pendidikan yang mengintegrasikan ilmu sains, teknologi, teknik, dan matematika dengan menitikberatkan pada pemecahan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari maupun dunia kerja. Melalui pendekatan ini, peserta didik diajak untuk memahami bagaimana konsep, prinsip, dan teknik dari keempat bidang tersebut digunakan secara terpadu dalam menciptakan produk, proses, atau sistem yang memiliki nilai guna bagi kehidupan manusia.

Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, pendidikan STEM bertujuan mengembangkan peserta didik yang STEM literate (Bybee, 2013), dengan rincian sebagai berikut.

1. Kemampuan, sikap, dan pengetahuan untuk mengenali permasalahan dalam kehidupan nyata, memahami fenomena alam, merancang solusi, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti terkait isu-isu STEM.

2. Pemahaman terhadap ciri khas masing-masing disiplin STEM sebagai hasil pemikiran manusia dalam bentuk pengetahuan, investigasi, dan perancangan
3. Kesadaran akan bagaimana bidang-bidang STEM membentuk lingkungan fisik, intelektual, dan budaya.
4. Adanya dorongan untuk aktif berpartisipasi dalam membahas isu-isu yang berkaitan dengan STEM seperti efisiensi energi, kualitas lingkungan, dan keterbatasan sumber daya alam sebagai warga negara yang kritis, peduli, dan berpikir reflektif melalui sudut pandang sains, teknologi, teknik, dan matematika.

Kelley and Knowles (2016) menggambarkan kerangka pembelajaran STEM layaknya sebuah sistem katrol, di mana keempat elemen sains, teknologi, rekayasa (*engineering*), dan matematika terintegrasi dan saling berkaitan sebagai satu kesatuan sistem. Pendekatan STEM menekankan pentingnya keterpaduan antara keempat disiplin ilmu tersebut dalam menyelesaikan permasalahan nyata, di mana setiap bidang memberikan kontribusi yang spesifik dalam proses penyelidikan dan pemecahan masalah. Penjelasan mengenai aspek pendekatan STEM dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 1 Aspek Pendekatan STEM

Aspek	Proses	Deskripsi
<i>Science</i> (S)	Penyelidikan Sains (<i>Science Inquiry</i>)	Aspek <i>Science</i> (S) mempersiapkan peserta didik untuk dapat berpikir layaknya ilmuwan, aktif bertanya, berhipotesis dan melakukan penyelidikan ilmiah berdasarkan standar ilmiah
<i>Technology</i> (T)	Literasi Teknologi (<i>Technology Literacy</i>)	<i>Technology</i> (T) atau teknologi sebagai proses yang melibatkan aktivitas dengan menggunakan teknologi, baik dalam hal perancangan maupun pembuatan sesuatu
<i>Engineering</i> (E)	Rancangan Teknik / enjiniring (<i>engineering design</i>)	Aspek <i>Engineering</i> (E) berkaitan dengan proses rancangan enjiniring yang memungkinkan peserta didik untuk membangun pengetahuan sains dan matematika melalui analisis perancangan dan penyelidikan ilmiah
<i>Mathematics</i> (M)	Berpikir Matematis	Aspek <i>Mathematics</i> (M), yaitu penggunaan konsep matematika atau

(<i>mathematical thinking</i>)	berpikir matematis dalam proses penyelidikan ilmiah
----------------------------------	---

Sumber: Kelley dan Knowles (2016)

2.3 Model Pembelajaran *Project-Based Learning* Terintegrasi STEM

STEM-PjBL (*Project-Based Learning* berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan model pembelajaran yang berlandaskan teori konstruktivis. Model ini mengintegrasikan pengetahuan lintas disiplin sains, teknologi, rekayasa, dan matematika melalui strategi berbasis proyek. Melalui pendekatan ini, siswa diberi kesempatan untuk terlibat aktif dalam mengeksplorasi pengalaman nyata serta merancang solusi terhadap permasalahan kehidupan sehari-hari, sehingga dapat menumbuhkan kreativitas sekaligus keterampilan praktis mereka (Sukmawijaya *et al.*, 2019).

Pengintegrasian STEM-PjBL ini diharapkan dapat membekali peserta didik dengan literasi sains dan teknologi yang berkembang melalui aktivitas membaca, menulis, mengamati, dan melakukan kegiatan ilmiah. Peserta didik juga diharapkan mampu mengoptimalkan kompetensi yang dimiliki untuk diterapkan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan bidang ilmu STEM (Astuti *et al.*, 2019). penerapan model PjBL terintegrasi STEM dapat mentransfer pengetahuan dan keahlian ke konteks dunia nyata, meningkatkan motivasi belajar, dan memperbaiki prestasi belajar (Laboy-Rush, 2010).

Pelaksanaan PjBL yang terintegrasi dengan STEM didasarkan pada Langkah-langkah model PjBL-STEM menurut Laboy-Rush (2010). Model ini terdiri dari lima tahapan utama yang dirangkum pada Tabel 2. Melalui tahapan-tahapan ini, siswa didorong untuk memecah masalah, mengenali pola, melakukan abstraksi, dan menyusun langkah algoritma, yang merupakan inti dari keterampilan *computational thinking*.

Tabel 2 Langkah-langkah PjBL Terintegrasi STEM

No	Langkah-langkah PjBL Terintegrasi STEM	Deksripsi
1.	<i>Reflection</i>	Tahap awal untuk menghubungkan siswa dengan konteks masalah, memberikan inspirasi, serta mengaitkan pengetahuan awal dengan apa yang perlu dipelajari.
2.	<i>Research</i>	Siswa mengumpulkan informasi yang relevan dengan masalah melalui berbagai cara, seperti membaca, berdiskusi, melakukan observasi, atau mencari referensi dari sumber lain. Tujuannya agar siswa memperoleh pemahaman konsep, teori, atau prinsip yang dapat digunakan untuk menyelesaikan proyek.
3	<i>Discovery</i>	Setelah mengumpulkan informasi, siswa mulai merancang ide atau alternatif solusi. Pada tahap ini, mereka bekerja sama dalam kelompok, mengajukan gagasan, dan mulai mengembangkan solusi awal yang mungkin diterapkan untuk menjawab permasalahan.
4.	<i>Application</i>	Pemodelan atau penerapan solusi yang telah dirancang untuk menyelesaikan masalah. Pada tahap ini siswa dapat melakukan uji coba, eksperimen, atau implementasi dalam konteks lebih luas.
5.	<i>Communication</i>	Tahap terakhir adalah mempresentasikan hasil proyek yang telah dibuat kepada teman sekelas, guru, atau bahkan masyarakat luas. Siswa belajar menyampaikan ide dan hasil kerja secara jelas, menerima masukan atau kritik, serta meningkatkan kemampuan komunikasi dan rasa percaya diri.

Sumber: Laboy Rush, (2010)

2.4 Computational Thinking

Konsep *computational thinking* pertama kali diperkenalkan oleh Seymour Papert pada tahun 1980 (Christi, 2023) setelahnya dipopulerkan oleh Jeannette Wing pada tahun 2006. *Computational Thinking* (CT) merupakan salah satu keterampilan berpikir kritis yang penting untuk abad ke-21. *Computational thinking* adalah proses pemecahan masalah dengan pola pikir logis dan sistematis (Wing, 2006). Selain itu, *Computational thinking* juga menuntut siswa untuk menyederhanakan masalah kompleks seperti halnya dalam teknologi (Ningrum, 2024). CT ini tidak terbatas hanya pada bidang informatika, melainkan juga dapat diterapkan dalam berbagai konteks

kehidupan dan pembelajaran. Oleh karena itu, penting bagi siswa untuk mulai dilatih CT sejak jenjang pendidikan dasar hingga menengah (Wing, 2006).

CT memiliki peran penting sebab mampu menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan analitis dalam menghadapi permasalahan kompleks, baik yang berkaitan dengan teknologi maupun kehidupan sehari-hari (Sitepu, 2024). Dalam praktiknya CT membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan seperti berpikir logis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan kreativitas (Pou *et al.*, 2022) karena pada prosesnya, siswa tidak hanya fokus pada hasil, tetapi juga cara menyusun langkah pemecahan masalah tersebut (Yuntawati, 2020).

CT mencakup empat aspek utama yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma. Dekomposisi adalah kemampuan memecah masalah kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Pengenalan pola mengacu pada kemampuan mengidentifikasi pola atau kesamaan dari data yang tersedia. Abstraksi adalah proses menyaring informasi yang penting dan mengabaikan yang tidak. Algoritma adalah kemampuan menyusun langkah-langkah sistematis untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Budiarti *et al.*, 2022).

Tabel 3 Aspek, dan Definisi *Computational Thinking*

Aspek <i>Computational Thinking</i>	Definisi
Dekomposisi	Kemampuan dalam memecah atau menguraikan aspek-aspek atau bagian-bagian yang membangun suatu permasalahan.
Pengenalan Pola (generalisasi pola)	Kemampuan dalam mengidentifikasi pola yang membangun suatu permasalahan (kesamaan, sebab-akibat) guna mendapatkan pemahaman yang utuh dan sekaligus cara penyelesaiannya secara efektif.
Abstraksi	Kemampuan dalam memahami masalah dengan mengurangi informasi yang tidak di perlukan dalam memecahkan atau menyelesaikan permasalahan.
Algoritma	Kemampuan dalam merumuskan dan sekaligus menjabarkan langkah-langkah penyelesaian masalah secara sistematis dan terstruktur.

Sumber: Csizmadia *et al.*, (2015)

2.5 Materi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya

Materi dalam penelitian ini adalah interaksi antar makhluk hidup yang termuat dalam capaian pembelajaran fase D kurikulum merdeka, mata pelajaran IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) di kelas VII SMP.

Tabel 4 Keluasan dan Kedalaman Materi

Capaian pembelajaran: Pada akhir fase D peserta didik menganalisis interaksi makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim	
Keluasan	Kedalaman
Interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya	1. Pengertian interaksi dan lingkungan 2. Tujuan interaksi 3. Komponen biotik dan abiotik dalam lingkungan 4. Interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya a. Kompetisi b. Simbiosis a) Simbiosis mutualisme b) simbiosis komensalisme c) simbiosis parasitisme c. Predasi 5. Dampak interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya a. Natalitas b. Mortalitas c. migrasi 6. Merancang solusi untuk mencegah dan mengatasi dampak interaksi antar makhluk hidup
Interaksi manusia dengan lingkungannya	1. Pemanfaatan sumber daya alam. 2. Dampak Interaksi manusia terhadap lingkungan a. Dampak positif: Pelestarian, reboisasi, konservasi, b. Dampak negatif: Kebakaran hutan, deforestasi, pertanian intensif dengan pupuk kimia
Dampak Perubahan iklim	1. Kerusakan ekosistem 2. Kekeringan 3. Punahnya spesies 4. Perubahan kualitas air
Upaya-upaya untuk mencegah perubahan iklim	1. Reboisasi 2. Pengelolaan limbah 3. Efisiensi karbon 4. Edukasi dan kampanye kesadaran lingkungan

Upaya-upaya untuk mengatasi perubahan iklim	5. Pola hidup ramah lingkungan 1. Pemulihan dan rehabilitasi ekosistem 2. Pengelolaan limbah dan pencemaran
---	---

2.6 Kerangka Berpikir

Pembelajaran IPA di jenjang SMP merupakan sarana penting dalam membentuk kemampuan abad 21, salah satunya adalah keterampilan berpikir komputasional (*computational thinking*). Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan *computational thinking* masih tergolong rendah. Hal tersebut di akibatkan karena pembelajaran masih menggunakan model yang masih terbatas pada aktivitas konvensional seperti ceramah dan latihan soal.

Model PjBL terintegrasi STEM memiliki tahapan utama yang terdiri atas *reflection, research, discovery, application, dan communication*.

Pada tahap *reflection*, siswa dihadapkan pada fenomena yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Dalam proses ini, siswa diminta untuk mengidentifikasi masalah yang muncul dari fenomena tersebut dan merumuskan pertanyaan yang perlu dijawab. Aktivitas ini menuntun siswa untuk melakukan *decomposition*, yaitu memecah masalah kompleks menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana agar dapat dianalisis dan diselesaikan dengan lebih sistematis.

Tahap *research* mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber seperti literatur dan diskusi kelompok. Dalam proses ini, siswa belajar menyaring dan menyeleksi informasi yang relevan dari berbagai data yang diperoleh. Aktivitas tersebut menumbuhkan kemampuan abstraksi, yaitu menyederhanakan informasi kompleks menjadi konsep-konsep utama yang penting untuk penyelesaian masalah. Melalui abstraksi, siswa dapat fokus pada inti persoalan yang berkaitan langsung dengan proyek yang dikerjakan.

Tahap *discovery* mengarahkan siswa untuk merancang dan mengembangkan solusi berdasarkan hasil analisis data yang telah diperoleh. pada tahap *discovery* ini, siswa menganalisis hasil pengumpulan data untuk menemukan hubungan, kesamaan, dan perbedaan antar informasi yang diperoleh untuk kemudian merancang hal apa saja yang harus mereka letakkan pada produk. Kegiatan ini mengembangkan kemampuan pengenalan pola, karena siswa belajar mengidentifikasi pola dan keterkaitan antar konsep yang muncul.

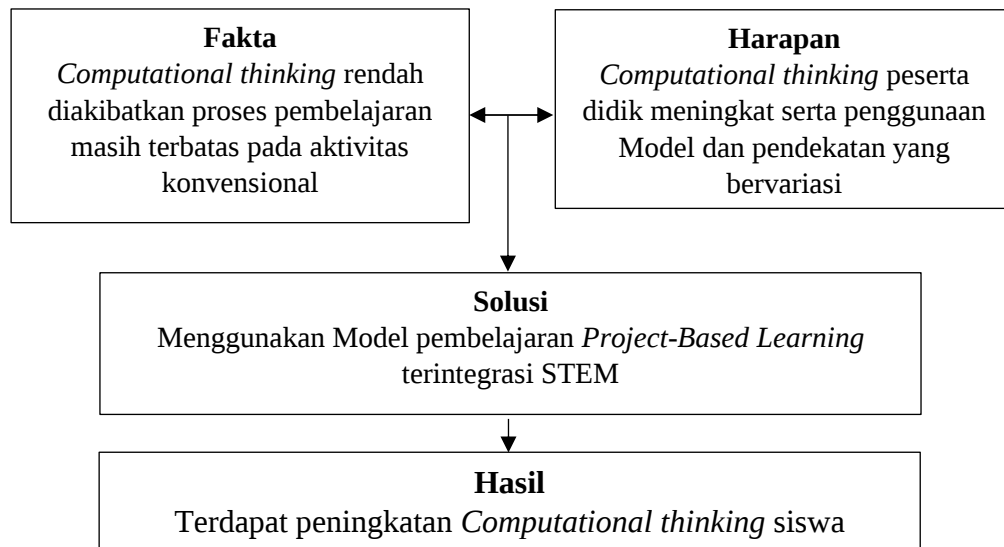
Tahap *application* menuntut siswa untuk mengimplementasikan hasil rancangan proyeknya secara nyata. Dalam proses ini, siswa menggunakan langkah-langkah sistematis untuk menyelesaikan permasalahan. Siswa belajar berpikir terstruktur untuk mencapai hasil yang optimal sesuai dengan tujuan proyek. sehingga menumbuhkan kemampuan algoritma, yaitu berpikir secara terstruktur dan logis dalam merancang urutan penyelesaian suatu masalah

Pada tahap *communication*, siswa mempresentasikan hasil proyeknya di depan kelas. Kegiatan ini tidak hanya melatih kemampuan komunikasi ilmiah, tetapi juga mendorong refleksi terhadap proses berpikir yang telah dilakukan. Refleksi ini memperkuat kembali tahapan berpikir komputasional sebelumnya, karena siswa menyadari bagaimana mereka memecah masalah, mengenali pola, melakukan penyederhanaan, dan menyusun langkah algoritmik selama proses proyek berlangsung.

Melalui penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) terintegrasi pendekatan STEM, kegiatan pembelajaran menjadi lebih bermakna karena siswa terlibat aktif dalam menemukan dan menerapkan konsep secara kontekstual. Proses pembelajaran yang menekankan tahapan *reflection*, *research*, *discovery*, *application*, dan *communication* membuat siswa terbiasa untuk memecah masalah (dekomposisi), mengenali pola, melakukan penyederhanaan ide (abstraksi), serta menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis dan logis (algoritma). Berdasarkan uraian di tersebut, maka dapat diduga bahwa penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL)

terintegrasi pendekatan STEM berpotensi untuk meningkatkan keterampilan berpikir komputasional siswa SMP

Kerangka berpikir tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1 Bagan Kerangka Berpikir

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas (independent variable) adalah model pembelajaran *Project-Based Learning* yang terintegrasi STEM, disimbolkan dengan huruf (X). Sementara itu, variabel terikat (dependent variable) adalah keterampilan *computational thinking* siswa, yang diberi simbol (Y). Hubungan antara kedua variabel tersebut dapat digambarkan melalui diagram berikut:



Gambar 2 Hubungan Antara Variabel Bebas dan Variabel Terikat

Keterangan:

X: Penerapan model pembelajaran *Project-Based Learning* terintegrasi STEM

Y: Kemampuan *computational thinking*

2.7 Hipotesis Penelitian

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

1. H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara model *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi pendekatan STEM terhadap peningkatan keterampilan *computational thinking* peserta didik SMP.
2. H_1 : Terdapat pengaruh yang signifikan antara model *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi pendekatan STEM terhadap keterampilan *computational thinking* peserta didik SMP.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP N 26 Bandar Lampung pada semester genap tahun pelajaran 2025/2026.

3.2 Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu peserta didik kelas VII SMP N 26 Bandar Lampung, tahun ajaran 2025/2026 dengan jumlah 256 siswa. 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*. Sampel penelitian telah ditetapkan, yaitu kelas VII-2 yang berjumlah 32 peserta didik sebagai kelompok kelas eksperimen dan kelas VII-3 yang berjumlah 32 peserta didik sebagai kelompok kelas kontrol, sehingga jumlah seluruh sampel yang digunakan dalam penelitian berjumlah 64 peserta didik.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan *quasi experiment* dengan *pretest-posttest non-equivalent control group design*. Desain ini dipilih karena tidak memungkinkan untuk menggunakan pengelompokan secara acak (random) terhadap subjek penelitian, melainkan menggunakan kelas yang sudah ada di sekolah. Penelitian ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebelum perlakuan diberikan, kedua kelompok terlebih dahulu diberikan *pretest* untuk mengetahui keterampilan awal *computational thinking* siswa pada materi Interaksi makhluk hidup dan lingkungannya. Kelas eksperimen akan diberikan perlakuan berupa pembelajaran dengan model

Project-Based Learning (PjBL) terintegrasi pendekatan STEM, sedangkan kelas kontrol akan diberikan pembelajaran menggunakan model *Discovery learning* yang biasa digunakan oleh guru. Setelah perlakuan selesai diberikan, kedua kelompok kembali diberikan *posttest* untuk mengetahui peningkatan keterampilan *computational thinking*.

Tabel 5 Desain *Pretest* dan *Posttest* Kelompok *Non Equivalent*

Kelompok	Pretest	Variabel Bebas	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Sumber: Sugiyono, (2013)

Keterangan:

X= Perlakuan pada kelas eksperimen

O₁ = *pretest* Kelas eksperimen

O₂= *posttest* Kelas eksperimen

O₃= *pretest* Kelas kontrol

O₄ = *posttest* Kelas kontrol

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahap utama, yaitu: tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Setiap tahap terdiri atas beberapa langkah sistematis sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan Penelitian

- a. Melakukan observasi awal dengan memberikan soal tes keterampilan *computational thinking* dan wawancara dengan guru IPA untuk mengetahui kondisi pembelajaran serta kesiapan siswa.
- b. Menentukan sampel penelitian, yaitu dua kelas yang terdiri atas kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- c. Melakukan kajian teori yang relevan dengan model *Project-Based Learning* (PjBL), pendekatan STEM, dan *computational thinking*.

- d. Menyusun perangkat pembelajaran untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, yang terdiri dari alur tujuan pembelajaran (ATP), modul ajar, dan lembar kerja peserta didik (LKPD)
- e. Menyusun instrument yang di gunakan dalam penelitian meliputi soal *pretest* dan *posttest* dan lembar tanggapan peserta didik terhadap penerapam model *Project-Based Learning* terintegrasi STEM.

2. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

a. Pelaksanaan di Kelas Eksperimen

- 1) Memberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal *computational thinking* siswa pada materi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim.
- 2) Melaksanakan pembelajaran dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM.
- 3) Memberikan *posttest* setelah perlakuan selesai untuk mengukur peningkatan keterampilan *computational thinking* siswa.

b. Pelaksanaan di Kelas Kontrol

- 1) Memberikan *pretest* untuk mengetahui keterampilan awal *computational thinking* siswa pada materi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim.
- 2) Melaksanakan pembelajaran dengan model pembelajaran *Discovery learning*, sesuai kebiasaan guru.
- 3) Memberikan *posttest* setelah perlakuan selesai untuk mengukur peningkatan keterampilan *computational thinking* siswa.

3. Tahap Akhir
 - a. Mengelola dan menganalisis hasil data penelitian
 - b. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dari Langkah-langkah dalam menganalisis data.

3.5 Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini yaitu data kuantitatif berupa data numerik yang menunjukkan nilai keterampilan *computational thinking* peserta didik, serta skor tanggapan angket peserta didik terhadap terhadap pembelajaran.

3.5.2 Teknik Pengumpulan Data

a. *Pretest* dan *posttest*

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tes tertulis berbentuk soal uraian. Tes diberikan sebanyak dua kali, yaitu *pretest* dan *posttest*. *Pretest* diberikan sebelum pelaksanaan pembelajaran untuk mengetahui keterampilan awal *computational thinking* siswa, sedangkan *posttest* diberikan setelah perlakuan selesai dilaksanakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan *computational thinking* siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) terintegrasi pendekatan STEM. Instrumen tes disusun berdasarkan indikator-indikator keterampilan *computational thinking* yang meliputi dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma. Data yang diperoleh dari hasil tes ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh model pembelajaran yang diterapkan terhadap keterampilan *computational thinking* siswa pada materi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya.

b. Angket Tanggapan Peserta Didik Terhadap Pembelajaran

Pemberian angket tanggapan peserta didik bertujuan untuk menggali informasi terkait respon peserta didik terhadap pengalaman belajar menggunakan model PjBL terintegrasi STEM. Penyebaran angket dilakukan setelah proses pembelajaran berlangsung.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu soal tes keterampilan *computational thinking* dan angket tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran dengan model *Project-Based Learning* (PjBL) terintegrasi pendekatan STEM.

a. Soal Tes Kemampuan *Computational Thinking*

Tes ini digunakan untuk mengukur keterampilan *computational thinking* siswa SMP pada materi interaksi makhluk hidup dan lingkungannya, baik sebelum maupun sesudah perlakuan (*pretest* dan *posttest*). Tes disusun dalam bentuk soal uraian yang mengacu pada indikator-indikator keterampilan *Computational Thinking*, yaitu dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan algoritma.

Soal yang digunakan berjumlah 8 soal uraian. Berikut ini adalah kisi-kisi soal tes keterampilan *computational thinking*:

Tabel 6 Kisi kisi soal tes keterampilan *computational thinking*

No	Aspek CT	Bentuk Soal	Jumlah soal
1	Dekomposisi (Penguraian Masalah)	Uraian	2
2	Pengenalan Pola	Uraian	2
3	Abstraksi (Penyederhanaan)	Uraian	2
4	Algoritma	Uraian	2

b. Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran dengan model PjBL terintegrasi STEM. Angket disusun menggunakan skala Likert dengan empat pilihan jawaban, yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS), masing-masing dengan skor 4, 3, 2, dan 1. Pernyataan-pernyataan dalam angket mencakup aspek kemenarikan pembelajaran, keterlibatan siswa, relevansi dengan kehidupan nyata, dan pengembangan keterampilan

berpikir. Data dari angket ini dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui bagaimana persepsi dan penerimaan siswa terhadap penerapan model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian.

3.7 Uji Prasyarat Instrumen Penelitian

3.7.1 Uji Validitas

Sebuah instrument dikatakan valid apabila mampu mengukur aspek-aspek yang memang ingin di ukur serta mampu mengungkap data dari variabel penelitian secara akurat. Instrumen yang diuji validitasnya merupakan soal *Pretest* dan *Posttest* yang diujicoba kepada peserta didik SMP 26 Bandar Lampung kelas VIII yang sudah mempelajari materi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya dalam merancang upaya-upaya untuk mencegah dan mengatasi perubahan iklim. Pada uji validitas menggunakan *koefisien korelasi Pearson* berbantuan program SPSS untuk menghitung koefisien korelasi antara skor tiap butir soal dengan skor total, sehingga dapat diketahui validitas setiap item soal. Butir soal dikatakan valid Jika ($r_{hitung} > r_{tabel}$) dengan taraf signifikan 0,05 yang menjadikan instrumen maupun item-item pertanyaan berkorelasi signifikan pada skor keseluruhan. Adapun kriteria soal tes pada tabel berikut:

Tabel 7 Interpretasi Kriteria Validitas

Nilai	Tingkat Reliabilitas
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, (2010)

Berdasarkan perhitungan menggunakan IBM SPSS Statistics Version 27 dari 8 soal yang telah diuji, diperoleh hasil pada Tabel 8. sebagai berikut:

Tabel 8 Hasil uji validitas

Nomor soal	Person Correlation	rtabel	Keterangan	Interpretasi
1.	0,612	0,355	Valid	Tinggi
2.	0,805	0,355	Valid	Sangat tinggi
3.	0,762	0,355	Valid	Tinggi
4.	0,588	0,355	Valid	Cukup
5.	0,426	0,355	Valid	Cukup
6.	0,491	0,355	Valid	Cukup
7.	0,524	0,355	Valid	Cukup
8.	0,553	0,355	Valid	Cukup

Berdasarkan hasil uji validitas terhadap 8 butir soal, seluruh butir soal dinyatakan valid. Dengan demikian, 8 butir soal tersebut akan digunakan untuk soal *pretest* dan *posttest* dalam penelitian ini. Selanjutnya, butir soal yang telah dinyatakan valid tersebut akan diuji reliabilitasnya.

3.7.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas menggunakan SPSS 25 dilakukan dengan metode *Alpha Cronbach's*, yang biasa diterapkan pada instrumen berupa soal esai, angket, atau kuesioner (Yusup, 2018). Uji reliabilitas dilakukan dengan cara membandingkan nilai *Cronbach's Alpha* terhadap taraf signifikansi sebesar 5% (Darma, 2021). Proses pengujian reliabilitas instrumen dalam penelitian ini menggunakan bantuan program IBM SPSS Statistics versi 25. Adapun kriteria penilaian reliabilitas berdasarkan nilai *Cronbach's Alpha* adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai *Cronbach's Alpha* lebih besar dari 0,60, maka butir soal dinyatakan reliabel.
- b. Jika nilai *Cronbach's Alpha* lebih kecil dari 0,60, maka butir soal dinyatakan tidak reliabel.

Kemudian interpretasi tingkat reliabilitas dapat dilihat pada Table 9. berikut:

Tabel 9 Kategori reliabilitas soal

Nilai	Tingkat 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, (2013)

Berdasarkan perhitungan menggunakan *IBM SPSS Statistics Version 27*, butir soal yang sudah divalidasi kemudian dilakukan uji menggunakan *Cronbach's Alpha* dan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 10 Hasil Uji Reliabilitas

<i>Reliability Statistics</i>		
<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N of Items</i>	<i>Tingkat Reliabilitas</i>
0,745	8	Tinggi

Berdasarkan Tabel 10. Hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen penelitian memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi, sehingga dapat dinyatakan bahwa butir-butir soal yang digunakan memiliki konsistensi yang baik dan layak digunakan dalam pengukuran kemampuan peserta didik.

3.8 Teknik Analisis Data

3.8.1 Data *Pretest* dan *Posttest* keterampilan *Computational Thinking*

Pengolahan data dilakukan setelah diperoleh skor hasil *pretest* dan *posttest* dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Skor tersebut kemudian dinilai menggunakan teknik penskoran menurut Sumaryanta (2015), dengan rumus:

$$\text{Skor akhir} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

a = jumlah skor yang diperoleh siswa

b = jumlah skor maksimum

Setelah itu, dilakukan perhitungan *normalized gain* (*N-gain*) untuk mengetahui peningkatan kemampuan *computational thinking* siswa.

Rumus *N-gain* adalah:

$$N\text{-gain} = \frac{\text{sekor posttest} - \text{sekor pretest}}{\text{sekor maksimal} - \text{sekor pretest}}$$

Interpretasi skor *N-gain* mengacu pada kriteria berikut:

Tabel 11 Interpretasi Kriteria *N-gain*

Interval <i>N-gain</i>	Kategori
$N\text{-Gain} \leq 0,3$	Rendah
$0,3 < N\text{-Gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-Gain} \geq 0,7$	tinggi

Sumber: Hake, (1999).

3.8.2 Uji Prasyarat Hipotesis

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data *pretest* dan *posttest* berdistribusi normal. Uji dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk pada software SPSS dengan taraf signifikansi 0,05.

a) Hipotesis:

H_0 : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

b) Kriteria pengujian menurut Sutiarto, (2011):

Jika nilai Sig > 0,05 maka H_0 diterima (data berdistribusi normal)

Jika nilai Sig < 0,05 maka H_0 ditolak (data tidak berdistribusi normal)

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah varians kedua kelompok (eksperimen dan kontrol) bersifat homogen. Uji ini menggunakan *Levene's Test* dengan taraf signifikansi 0,05.

a) Hipotesis:

H_0 : Varians data sama (homogen)

H_1 : Varians data tidak sama (tidak homogen)

b) Kriteria pengujian menurut Sutiarto, (2011):

Jika nilai Sig > 0,05 maka H_0 diterima (data homogen)

Jika nilai Sig < 0,05 maka H_0 ditolak (data tidak homogen)

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui perbedaan keterampilan *computational thinking* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Jika data berdistribusi normal dan homogen, maka digunakan uji *independent sample t-Test*. Namun, jika data tidak normal dan tidak homogen, maka digunakan uji Mann-Whitney U (Ramadhanti dkk., 2019).

Kriteria pengujian:

Jika Sig < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima

Jika Sig > 0,05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak

d. Uji Pengaruh (*Effect Size*)

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penerapan model PjBL terintegrasi pendekatan STEM terhadap keterampilan *computational thinking* siswa, digunakan perhitungan *effect size* dengan rumus

Cohen's d:

$$d = \frac{X_1 - X_2}{S_{\text{pooled}}}$$

Keterangan:

d = *effect size*

X_1 = rata-rata kelompok eksperimen

X_2 = rata-rata kelompok kontrol

S_{pooled} = standar deviasi gabungan

Tabel 12 Interpretasi Kriteria *Effect Size*

Nilai <i>Effect Size</i>	Interpretasi
$0 < d < 0,2$	Kecil
$0,2 \leq d < 0,8$	Sedang
$d \geq 0,8$	Besar

Sumber: Lvakov & Agadulina (2021)

3.8.3 Angket Tanggapan Peserta Didik

Data dari angket tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran PjBL terintegrasi STEM dianalisis menggunakan skala Likert. Skor dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Skor persentase} = \frac{\text{Total Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Hasil analisis dikategorikan menurut kriteria berikut:

Tabel 13 Kategori Penilaian Angket Tanggapan Peserta Didik

Nilai Persentase	Kategori
86% – 100%	Sangat Baik
76% – 85%	Baik
60% – 75%	Cukup
55% – 59%	Kurang
$\leq 54\%$	Kurang Sekali

Sumber: Purwanto (2008)

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model *Project-Based Learning* terintegrasi STEM terhadap peningkatan keterampilan *computational thinking* peserta didik pada materi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya. Hal ini dibuktikan dari hasil uji Independent Sample t-Test yang memperoleh nilai signifikansi (2-tailed) sebesar $0,001 < 0,05$, serta diperkuat oleh hasil uji effect size yang mencapai 1,131 (kategori besar).
2. Model *Project-Based Learning* terintegrasi STEM mendapatkan tanggapan yang baik dari peserta didik, dengan rata-rata angket 82.33 (kategori baik).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil temuan tersebut peneliti menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Peningkatan *computational thinking* pada indikator abstraksi masih tergolong rendah. Oleh karena itu, penerapan model *Project-Based Learning* terintegrasi STEM perlu disertai dengan perancangan aktivitas pembelajaran yang lebih kompleks untuk melatih kemampuan peserta didik dalam memilah informasi yang relevan dan mengabaikan informasi yang kurang penting, sehingga seluruh indikator dapat berkembang secara lebih optimal.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menerapkan model *Project-Based Learning* terintegrasi STEM pada populasi yang lebih beragam, baik dari segi jenjang, karakteristik peserta didik, maupun materi pembelajaran, agar hasil penelitian dapat digeneralisasikan secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47–57. <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.3.47>
- Arikunto, S. (2010). *Evaluasi Program Pendidikan Edisi kedua*. Bumi Aksara: Jakarta.
- Astuti, I. D., Toto, T., & Yulisma, L. (2019). Model project based learning (PjBL) terintegrasi STEM untuk meningkatkan penguasaan konsep dan aktivitas belajar siswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 11(2), 93-98. <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1915>
- Aziz, S. A., & Nurachadijat, K. (2023). Project Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(2), 67-74. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v3i2.273>
- Bebras Indonesia. (2024). *Bebras Challenge Indonesia Results 2024*. Diakses pada 6 November 2025 dari <https://bebras.or.id>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Vancouver, Canada. Retrieved from <https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>
- Budiarti, H., Wibowo, T., & Nugraheni, P. (2022). Analisis berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(4), 1102-1107. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.752>
- Christi, S. R. N., & Rajiman, W. (2023). Pentingnya berpikir komputasional dalam pembelajaran matematika. *Journal on Education*, 5(4), 12590-12598. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2246>

- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). *Computational Thinking: A Guide for Teachers*. Swindon: Computing At School.
- Darma, B. (2021). *Statistika Penelitian Menggunakan SPSS (Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji t, Uji F, R²)*. Jakarta: Guepedia.
- Deayantika, N. N. C. S., Setiadi, D., Lestari, T. A., & Artayasa, I. P. (2025). Pengaruh model project based learning berbantuan media animasi Interaktif terhadap computational thinking siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 7(2), 737-743. <https://doi.org/10.29303/jcar.v7i2.11320>
- Farid, S. A., & Hidayah, I. N. (2024). Analisis computational thinking pondasi dekomposisi siswa smp kelas 7 pada pembelajaran model project based learning. *Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, 4(5), 2-2. <https://doi.org/10.17977/um063v4i5p2>
- Ferwati, W., Junaidi, A., Napitupulu, E., & Hamid, A. (2023). *Systematic review of literature: Advantages and challenges in implementing the Project-Based Learning (PjBL)*. Cendikia: Media Jurnal Ilmiah Pendidikan, 14(2), 160–166.
- Fitriyah, Y., Wahyudin, W., Nurhayati, H., & Febrianti, T. S. (2024). Indonesian students' computational thinking performance based on level and gender. *International Journal of Progressive and Technological Education (IJPTE)*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.29303/ijptee.v8i1.89464>
- Fraillon, J., Ainley, J., Schulz, W., Friedman, T., & Duckworth, D. (2019). *Preparing for life in a digital world: IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 International report*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-38781-5>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International journal of educational research*, 102, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Hake, R.R. (1999). *Analyszing Change/Gain Score Woodland Hills Dept.of Physics*. Indiana University.
- Hasnunidah, N. (2017). *Metodologi Penelitian Pendidikan* (1st ed.). Media Akademi.

- Indranuddin, R. D., Susetyarini, E., & Miharja, F. J. (2024). Developing STEM-PjBL worksheet to lift students' critical, creative, and computational thinking skill. *Research and Development in Education (RaDEn)*, 4(1), 85-101. <https://doi.org/10.22219/raden.v4i1.27165>
- Izzah, N. A., Suwaibatulilla, A., Khasfiyatin, S., Jayati, R. T., & Supeno, S. (2023). Profil Computational Thinking Skill Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Paedagogy*, 10(4), 1218-1225. <https://doi.org/10.33394/jp.v10i4.9193>
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Laboy-Rush, D. (2010). *Integrated STEM education through project-based learning*. Learning.com. <https://www.scribd.com/document/48133727/Integrating-STEM-Education-through-Project-Based-Learni>
- Lianti, Harun, L., & Pramasdyahsari, A. S. (2023). Efektivitas model pembelajaran Project Based Learning terintegrasi STEM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMP. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2), 180–190. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v5i2.11619>
- Lvakov, P. & Agadulina, L. (2021). *Effect Size and its Application in Educational Research: A Practical Guide for Teachers and Researchers*. *International Journal of Educational Science and Research*, 11(2), 45–57. <https://doi.org/10.24247/ijesrapr202112>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- Megawati, R. (2024). Integration of Project-Based Learning in Science, Technology, Engineering, and Mathematics to Improve Students' Biology Practical Skills in Higher Education: A Systematic Review. *Open Education Studies*, 6(1), 20240049. <https://doi.org/10.1515/edu-2024-0049>
- Mustaqimah, U., & Ni'mah, K. (2024). Computational thinking ability in solving mathematical problems. *Journal of Mathematics Education*, 15(3), 298–310. <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i1.p303>

- Mutawally, A. F. (2021). Pengembangan Model Project Based Learning Dalam Pembelajaran Sejarah. *Universitas Pendidikan Indonesia*, 1-6. <https://doi.org/10.31219/osf.io/xyhve>
- Natali, V. (2022). *Computational Thinking: Mata Kuliah Pilihan Pendidikan Profesi Guru Prajabatan Tahun 2022*. Direktorat Pendidikan Profesi Guru, Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi: Jakarta.
- Ningrum, D. D. S., Supeno, S., & Rusdianto, R. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Keterampilan Berpikir Komputasional pada Pembelajaran IPA Siswa SMP. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 9(1), 1-13. <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/SAP/article/view/21424>
- Nubatonis, O. E., & Jupri, A. (2024). Interpretasi validitas dan reliabilitas instrumen kemampuan berpikir aljabar. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 5(1), 16-28. <https://doi.org/10.37905/jmathedu.v5i1.23435>
- Nurhamidah, S., & Nurachadijat, K. (2023). Project based learning dalam meningkatkan kemandirian belajar siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(2), 42-50. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v3i2.272>
- Pou, A.V., Canaleta, X., & Fonseca, D. (2022). Computational thinking and educational robotics integrated into project-based learning. *Sensors*, 22(10), 3746. <https://doi.org/10.3390/s22103746>
- Purwanto, N. (2008). *Prinsip-Prinsip Dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Remaja Rosda Karya. Bandung.
- Purnomo, R.A. (2016). *Analisis Statistik Ekonomi dan Bisnis dengan SPSS*. Fadilatama: Yogyakarta.
- Putri, R. I. (2022). Analisis kemampuan berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan soal matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(2), 211–224. <https://doi.org/10.22342/jpm.16.2.19386.211-224>
- Rahayu, K. N. S. (2021). Sinergi pendidikan menyongsong masa depan indonesia di era society 5.0. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 2(1), 87-100.
- Riduwan, M. B. (2018). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta: Bandung.
- Sari, R. K., Elva, N., & Sumiati, C. (2021). Penerapan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar SDN 10 Koto Tinggi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(2), 3600-3605.

- Sitepu, D. F. S. B., & Yahfizham, Y. (2024). Analisis Studi Literatur Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Computational Thinking Pada Siswa Madrasah Ibtidaiyah. *Bilangan: Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumian dan Angkasa*, 2(3), 100-111.
<https://doi.org/10.62383/bilangan.v2i3.58>
- Slamet, R., & Wahyuningsih, S. (2022). Validitas dan reliabilitas terhadap instrumen kepuasan ker. *Aliansi: Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 17(2), 51– 58. <https://doi.org/10.46975/aliansi.v17i2.428>
- Sugiyono. (2013). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta: Bandung.
- Sukmawijaya, Y., Suhendar, S., & Juhand, A. (2019). Pengaruh model pembelajaran STEM-PjBL terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi pencemaran lingkungan. *Jurnal BIOEDUIN*, 9(2), 28–43.
<https://doi.org/10.15575/bioeduin.v9i2.5893>
- Sumaryanta. (2015). Pedoman penskoran. *Indonesian Digital Journal Of Mathematics and Education*, 2(3), 181 190.
<https://www.scribd.com/document/344487273/6-Sumaryanta-pdf>
- Sutiarso, S. (2011). *Statistik Pendidikan dan Pengolahannya dengan SPSS*. Aura: Lampung.
- Syafe'i, S. S., Widarti, H. R., Dasna, I. W., Habiddin, Parlan, & Wonorahardjo, S. (2024). STEM and STEAM affects computational thinking skill: A systematic literature review. *Orbital: The Electronic Journal of Chemistry*, 15(4), 208–216. <https://doi.org/10.17807/orbital.v15i4.18323>
- Tamarin, Z., Wahyuni, S., & Subiki. (2021). Penerapan model *project based learning* (PjBL) berbasis STEM terhadap motivasi dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 10(2), 78–85.
<https://doi.org/10.19184/jpf.v10i2.24234>
- Unimed, M. M. F. Pengaruh lembar kerja mahasiswa dalam model pembelajaran discovery learning terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi. *SEJ*. 7(3), 312-325.
- Whidiarso, W. (2011). Uji Hipotesis Komparatif. Yogyakarta : Fakultas Psikologi UGM.
- Wing, J. M. 2006. Computational Thinking. *Communications Of The Acm*, 49(3), 33–35.
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education.

ACM Transactions on Computing Education, 14(1), 1–16.
<https://doi.org/10.1145/2576872>

Yuntawati., Sanapiah, S., & Aziz, L. A. 2021. Analisis kemampuan computational thinking mahasiswa dalam menyelesaikan masalah matematika. *Media Pendidikan Matematika*, 9(1), 34-42.
<https://doi.org/10.33394/mpm.v9i1.3898>

Yusri, R., Yusof, A. M., & Latef, A. S. A. (2024). A systematic literature review of project-based learning: research trends, methods, elements, and frameworks. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 13(5), 3345-3359. <http://doi.org/10.11591/ijere.v13i5.27875>

Zhong, B., Liu, X., Xia, L., & Sun, W. (2022). A proposed taxonomy of teaching models in STEM education: robotics as an example. *Sage Open*, 12(2), 21582440221099525. <https://doi.org/10.1177/21582440221099525>