

**PENGARUH MODEL *CONNECTIVE-COLLABORATIVE PROBLEM BASED*
(CCPB) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN
KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK
KELAS X SMAN 5 BANDAR LAMPUNG
PADA MATERI BAKTERI**

(SKRIPSI)

Oleh

**MUHAMAD FREDI
NPM 2213024037**



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

ABSTRAK

PENGARUH MODEL *CONNECTIVE-COLLABORATIVE PROBLEM BASED* (CCPB) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK KELAS X SMAN 5 BANDAR LAMPUNG PADA MATERI BAKTERI

Oleh

MUHAMAD FREDI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Connective-Collaborative Problem Based* (CCPB) terhadap kemampuan berpikir kritis dan keterampilan kolaborasi peserta didik kelas X di SMA Negeri 5 Bandar Lampung pada materi Bakteri. Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi experiment* dengan desain *equivalent control group design*. Populasi penelitian terdiri dari seluruh peserta didik kelas X, dengan kelas X E1 berjumlah 35 siswa sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model CCPB dan kelas X E3 berjumlah 36 siswa sebagai kelas kontrol yang menggunakan model *discovery learning*. Penentuan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Teknik pengumpulan data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Data kemampuan berpikir kritis diperoleh melalui tes uraian, sedangkan data keterampilan kolaborasi diperoleh melalui angket. Analisis peningkatan kemampuan peserta didik dilakukan menggunakan uji *N-gain* berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai *N-gain* kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen sebesar 0,71 dengan kategori tinggi, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,40 dengan kategori sedang. Selain itu, hasil angket keterampilan kolaborasi kelas eksperimen mencapai rata-rata persentase sebesar 86,50% sedangkan kelas kontrol sebesar 78,70% yang keduanya termasuk dalam kategori tinggi. Pengujian hipotesis menggunakan uji *Independent Sample t-test* dengan *Sig. (2-tailed)* $0,001 < 0,05$ yang menunjukkan bahwa H1 diterima dan H0 ditolak. Sementara itu, hasil uji *effect size* sebesar 2,33 menunjukkan kriteria sangat besar. Dengan demikian, pembelajaran dengan model CCPB berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan kolaborasi peserta didik kelas X di SMA Negeri 5 Bandar Lampung

Kata Kunci: *Connective-Collaborative Problem Based* (CCPB), Berpikir Kritis, Keterampilan Kolaborasi, Bakteri.

ABSTRACT

THE EFFECT OF CONNECTIVE-COLLABORATIVE PROBLEM BASED (CCPB) MODEL ON STUDENTS CRITICAL THINKING ABILITIES AND COLLABORATION SKILLS ON BACTERIA MATERIAL IN CLASS X OF SMAN 5 BANDAR LAMPUNG

By

MUHAMAD FREDI

This research aims to determine the effect of the Connective-Collaborative Problem Based (CCPB) model on students' critical thinking abilities and collaboration skills on Bacteria material. This research used a quasi-experiment with an equivalent control group design. The population consisted of all 10th-grade students, with class X E1 totaling 35 students as the experimental class treated using the CCPB model and class X E3 totaling 36 students as the control class with the discovery learning model. The sampling technique used was purposive sampling. Data collection techniques were quantitative and qualitative. Critical thinking skills data were collected using an essay test, while collaboration skills were measured using questionnaires. The analysis of student skill improvement was conducted using the N-gain test based on pretest and posttest scores. The results showed that the average N-gain score for critical thinking skills in the experimental class was 0.71 (high category), which was higher than the control class at 0.40 (moderate category). Furthermore, the results of the collaboration skills questionnaire for the experimental class reached an average of 86.50% while the control class reached 78.70%, both of which are categorized as high. Hypothesis testing using the Independent Sample t-test revealed a Sig. (2-tailed) value of $0.001 < 0.05$, indicating that H_1 is accepted and H_0 is rejected. Additionally, an effect size of 2.33 indicates a very large effect. In conclusion, the use of the CCPB model has a significant effect on improving students' critical thinking abilities and collaboration skills in class X of SMAN 5 Bandar Lampung.

Keywords: *Connective-Collaborative Problem Based (CCPB), Critical Thinking, Collaboration Skills, Bacteria.*

**PENGARUH MODEL *CONNECTIVE-COLLABORATIVE PROBLEM BASED*
(CCPB) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN
KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK
KELAS X SMAN 5 BANDAR LAMPUNG
PADA MATERI BAKTERI**

**Oleh
MUHAMAD FREDI**

Skripsi

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

Pada

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



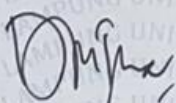
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**


Judul Skripsi : **PENGARUH MODEL *CONNECTIVE COLLABORATIVE PROBLEM BASED (CCPB)* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK KELAS X SMAN 5 BANDAR LAMPUNG PADA MATERI BAKTERI**

Nama Mahasiswa : **Muhamad Fredi**
Nomor Pokok : 2213024037
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan


MENYETUJUI

1. **Komisi Pembimbing**


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


Nadya Meriza, S.Pd., MPd
NIP 19870109201903 2 007

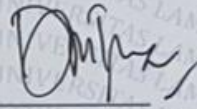
2. **Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**


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

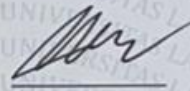
MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

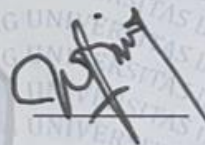
Ketua : **Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si.**



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



Penguji
Bukan Pembimbing : **Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd.**



Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd.

NIP 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **09 April 2026**

PERNYATAAN SKRIPSI MAHASISWA

Nama : MUHAMAD FREDI
Nomor Pokok Mahasiswa : 2213024037
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, 10 April 2026

Menyatakan



Muhamad Fredi
MUHAMAD FREDI
NPM 2213024037

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 14 Februari 2004 sebagai putra dari Alm Bapak Hayadi dan Ibu Aida. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara. Penulis beralamat di JL. Durian II, Kecamatan Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung. Penulis mengawali pendidikan di TK Taruna Jaya Bandar Lampung pada tahun 2009, SD Negeri 2 PWH Bandar Lampung (2010-2016), SMP Negeri 29 Bandar Lampung (2016-2019) dan SMA Negeri 5 Bandar Lampung (2019-2022). Pada tahun 2022, penulis terdaftar sebagai mahasiswa baru Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada Januari 2025, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Cempaka Jaya, Kecamatan Menggala Timur, Kabupaten Tulang Bawang dan melaksanakan Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) 1 dan 2 di SMP Satap dua Menggala Timur. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif berorganisasi seperti tergabung dalam Forum Mahasiswa Pendidikan Biologi Unila (Formandibula) pada tahun 2022 serta dalam Badan Eksekutif Mahasiswa FKIP (BEM FKIP) sebagai anggota dinas sosial.

MOTTO

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

(HR. Muslim)

“Boleh jadi kamu tidak menyukai sesuatu, padahal Allah menjadikan kebaikan yang banyak di dalamnya.”

(Q.S. An-Nisa: 19)

“Pendidikan adalah senjata paling ampuh yang dapat Anda gunakan untuk mengubah dunia.”

(Nelson Mandela)

“Ilmu tidak datang kepada orang yang menunggu, tetapi kepada mereka yang berusaha mencarinya.”

(Ibnu Sina)

“The more I learn, the more I realize how much I don't know.”

(Albert Einstein)

PERSEMBAHAN

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

Alhamdulillahrabbi ‘alamin

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan nikmat yang luar biasa kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini, Skripsi ini penulis persembahkan sebagai tanda bakti dan cinta kasih kepada:

Bapak (Alm Hayadi) dan Ibu (Aida)

Terima kasih telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, mendoakan, serta mendukung segala bentuk perjuangan anaknya. Semoga penulis dapat selalu membahagiakan dan membanggakannya.

Kakak (Kristian Wahyudi, Nasrul Efendi, Sri Aprida Ningsih, Nova Wijayanti, Fatwa Ariani, dan Budi Irawan)

Terima kasih karena sudah selalu memberikan dukungan dan doa.

Para pendidik (Guru dan Dosen)

Terima kasih telah memberikan ilmu yang bermanfaat, bimbingan, dan nasehat yang bermanfaat sehingga memberikan pelajaran yang sangat berharga selama menempuh pendidikan.

Almamater tercinta, Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Model *Connective-Collaborative Problem Based (CCPB)* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Kelas X SMAN 5 Bandar Lampung Pada Materi Bakteri”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan Biologi, Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari peranan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan PMIPA FKIP Universitas Lampung;
3. Ibu Rini Rita T. Marpaung, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lampung;
4. Ibu Dr. Dina Maulina, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan motivasi, serta memberikan saran dan masukan selama penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik, semoga Ibu dan sekeluarga senantiasa diberikan kesehatan dan kebahagiaan selalu;
5. Ibu Nadya Meriza, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan semangat serta memberikan saran dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi, semoga Ibu dan sekeluarga senantiasa diberikan kesehatan dan kebahagiaan selalu;
6. Bapak Wisnu Juli Wiono, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembahas atas masukan dan saran yang diberikan sehingga skripsi ini dapat selesai

dengan baik, semoga Bapak dan keluarga senantiasa diberikan kesehatan dan kebahagiaan selalu;

7. Seluruh Dosen serta staff Pendidikan Biologi yang senantiasa memberikan penulis ilmu dan dukungan;
8. Kepala sekolah SMAN 5 Bandar Lampung, Ibu Linda Krisnawati, M.Pd., serta Ibu Hj. Dewi Eka Putri, M.Pd., selaku guru pengampu mata pelajaran Biologi kelas X, serta siswa-siswi kelas X E1 dan X E3 yang telah memberikan bantuan selama penelitian berlangsung;
9. Keluarga yang telah memberikan semangat dan dukungan;
10. Kepada kelompok CCPB, Miko Nugroho, Candita Desta Safira, Yanu Cahyani dan Tsania Agustin yang telah memberikan bantuan dan motivasi, selama proses penyelesaian skripsi.
11. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi Angkatan 2022 terkhusus kelas A yang memberikan cerita berkesan selama menjalani perkuliahan bersama, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, namun telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa memberkahi dan memberikan karunia-Nya kepada kita, dan penulis berdoa atas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar lampung, 10 April 2026
Penulis

MUHAMAD FREDI
NPM 2213024037

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Ruang Lingkup	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Model <i>Connective-Collaborative Problem based (CCPB)</i>	10
2.2 Keterampilan Berpikir Kritis.....	13
2.3 Keterampilan Kolaborasi	14
2.4 Materi Bakteri.....	16
2.5 Kerangka Pikir.....	17
2.6 Hipotesis.....	21
III. METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Lokasi dan Waktu	22
3.2 Populasi dan sampel Penelitian	22
3.3 Desain Penelitian.....	22
3.4 Prosedur Penelitian.....	23
3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	24
1. Jenis Data	24
2. Teknik Pengumpulan Data.....	25
3.6 Instrumen Penelitian.....	25
3.7 Teknik Analisis Data.....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33

4.1 Hasil Penelitian	33
4.2 Pembahasan.....	40
V. KESIMPULAN.....	54
5.1 Simpulan	54
5.2. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sintaks Model CCPB	10
2. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	13
3. Indikator Keterampilan Kolaborasi	14
4. Keluasan dan Kedalaman Materi Bakteri.....	15
5. <i>Equivalent Control Group Design</i>	23
6. Kisi-kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis	26
7. Kisi-kisi Angket Kolaborasi.....	26
8. Kategori Perhitungan <i>Normalized Gain (N-Gain)</i>	29
9. Persentase keterampilan kolaborasi	31
10. Kriteria Persentase Angket	31
11. Hasil Perhitungan <i>N-Gain</i> Kemampuan Berpikir Kritis	33
12. Hasil Uji Normalitas, Uji Homogenitas, dan <i>Independent Sample T-Test</i>	34
13. Hasil Analisis Indikator Kemampuan Berpikir Kritis.....	35
14. Hasil <i>Uji Effect Size</i>	36
15. Rekapitulasi Angket Tanggapan Peserta Didik.....	37
16. Hasil Observasi Keterlaksanaan Sintaks Model CCPB (Kelas Eksperimen)	38
17. Hasil Observasi Keterlaksanaan Sintaks <i>Discovery Learning</i> (Kelas Kontrol)	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian.....	20
2. Hubungan Antara Variabel Bebas dan Terikat	21
3. Diagram Batang Rata-Rata Skor Keterampilan Kolaborasi	36
4. Diagram Batang Rata-Rata Skor Keterampilan Kolaborasi per indikator	37
5. Sajian Masalah Autentik Penyebaran TBC Pada LKPD Kelas Eksperimen.....	42
6. Jawaban Pretest peserta didik pada indikator membangun keterampilan dasar	43
7. Jawaban posttest peserta didik kelas eksperimen pada indikator membangun keterampilan dasar.....	44
8. Jawaban posttest peserta didik kelas eksperimen pada indikator menyimpulkan.....	46
9. Tabel pembagian peran secara spesifik pada LKPD kelas eksperimen	47
10. Aktivitas kolaborasi sinkron peserta didik dalam merancang kampanye digital di Canva	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alur Tujuan Pembelajaran	62
2. Modul Pembelajaran Eksperimen	65
3. Modul Pembelajaran Kontrol	73
4. LKPD Eksperimen	80
5. LKPD Kontrol	89
6. Kisi-Kisi Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis	94
7. Kisi-Kisi Angket Kolaborasi	107
8. Angket Tanggapan Peserta Didik	110
9. Data Hasil Pretest-Posttest Peserta Didik Kelas Eksperimen	112
10. Data Hasil Pretest-Posttest Peserta Didik Kelas Kontrol	114
11. Hasil N-Gain Per Indikator Kelas Eksperimen	116
12. Hasil N-Gain Per Indikator Kelas Kontrol	126
13. Data Per Indikator Kolaborasi Eksperimen	136
14. Data Per Indikator Kolaborasi Kontrol	138
15. Angket Tanggapan Kelas Eksperimen	140
16. Angket Tanggapan Kelas Kontrol	142
17. Lembar Keterlaksanaan Sintaks Model CCPB	144
18. Lembar Keterlaksanaan Sintaks Model Discovery Learning	149
19. Hasil Uji Statistik	154
20. Hasil LKPD Kelas Eksperimen	155
21. Hasil LKPD Kelas Eksperimen dalam Bentuk Canva	164
22. Hasil Grand Design LKPD Kelas Eksperimen	172
23. Hasil LKPD Kelas Kontrol	173
24. Surat Keterangan Penelitian	179
25. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	180

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Era *Society 5.0* yang merupakan penyempurnaan dari era revolusi industri 4.0 membawa dampak besar bagi perkembangan pendidikan, khususnya dalam pengembangan sumber daya manusia yang adaptif terhadap perubahan global (Fukuyama, 2018). Pada era ini, peserta didik tidak hanya dituntut untuk menguasai pengetahuan faktual, tetapi juga harus memiliki kompetensi abad 21 yang dikenal dengan keterampilan 6C, yakni berpikir kritis (*critical thinking*), kreativitas (*creativity*), komunikasi (*communication*), kolaborasi (*collaboration*), kewarganegaraan (*citizenship*), serta karakter (*character*) (Anggraeni et al., 2022). Keterampilan tersebut menjadi modal utama agar peserta didik mampu menghadapi tantangan era digital, sekaligus berkontribusi dalam pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*) terutama pada tujuan ke-4 tentang pendidikan berkualitas yang menekankan pengembangan kompetensi peserta didik, termasuk keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi, agar mampu menjawab tantangan era digital global (Prameshti & Nugraheni, 2024).

Salah satu keterampilan kunci yang perlu dikembangkan adalah berpikir kritis (Ennis, 2011). Keterampilan ini sangat dibutuhkan agar peserta didik mampu menganalisis, mengevaluasi, dan mengambil keputusan yang tepat dalam menyelesaikan masalah. Dalam konteks pembelajaran biologi, berpikir kritis menuntut peserta didik untuk tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga mampu menafsirkan data eksperimen, merumuskan hipotesis, menganalisis hubungan antarvariabel, dan menarik kesimpulan ilmiah yang logis (Zakiah & Lestari, 2019). Hasil penelitian dan laporan internasional menunjukkan bahwa

keterampilan berpikir kritis peserta didik Indonesia masih tergolong rendah. Hasil survei PISA (*Programme for International Student Assessment*) edisi terbaru tahun 2022 menunjukkan bahwa skor literasi sains peserta didik Indonesia mengalami penurunan menjadi 383 poin, tertinggal cukup jauh dari rata-rata global OECD. Kondisi ini mengindikasikan bahwa peserta didik di Indonesia masih lemah dalam menghadapi soal-soal yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), khususnya dalam hal analisis kognitif dan pemecahan masalah kritis (OECD, 2023). Kondisi ini juga sejalan dengan temuan penelitian di dalam negeri yang menunjukkan bahwa pembelajaran biologi cenderung masih berfokus pada aspek *low order thinking skills* (LOTS) seperti mengingat dan memahami, sementara aspek HOTS seperti analisis dan berpikir kritis masih rendah (Firman et al., 2023).

Hasil observasi pra-penelitian di kelas X SMA Negeri 5 Bandar Lampung pada materi bakteri menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah. Hasil tes diagnostik berbasis indikator berpikir kritis Ennis (2011) pada 36 peserta didik kelas X menunjukkan bahwa, hanya 32% peserta didik yang mampu menjawab dengan benar pada indikator memberikan penjelasan sederhana, 28% pada indikator membangun keterampilan dasar, 25% pada indikator menyimpulkan, 30% pada indikator memberikan penjelasan lanjut, dan 27% pada indikator mengatur strategi dan taktik. Jika dirata-ratakan, hanya sekitar 28,4% peserta didik yang dapat menjawab sesuai indikator berpikir kritis. Peneliti juga melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi kelas X SMA Negeri 5 Bandar Lampung. Guru menyampaikan bahwa sebagian besar peserta didik masih kesulitan dalam mengerjakan soal-soal berbasis analisis dan cenderung hanya menghafal konsep. Sebagian besar peserta didik sering mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal yang menuntut penalaran tingkat tinggi, terutama pada saat diminta untuk menarik kesimpulan, memberikan alasan logis, atau mengajukan argumen ilmiah berdasarkan data.

Pembelajaran berbasis masalah tidak hanya meningkatkan kemampuan berpikir kritis, tetapi juga mampu mengembangkan keterampilan kolaborasi peserta didik melalui kerja kelompok yang terstruktur (Tabun et al., 2019). Kolaborasi dalam proses pembelajaran memungkinkan peserta didik untuk bertukar ide dan membangun pemahaman bersama secara lebih mendalam (Yew, 2016). Dalam pembelajaran biologi, kolaborasi diperlukan agar peserta didik dapat bekerja sama dalam kelompok, saling menghargai perbedaan pendapat, serta berbagi tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas. Kolaborasi efektif membantu peserta didik berlatih berkomunikasi, bernegosiasi, dan mengambil keputusan bersama, yang pada akhirnya meningkatkan kualitas produk belajar (Firman et al., 2023). Berdasarkan hasil pengukuran spesifik *Collaborative Problem Solving* (CPS) yang pernah dirilis oleh PISA pada tahun 2015, pelajar Indonesia hanya meraih skor 398 dan menempati peringkat bawah secara global dalam kemampuan memecahkan masalah secara tim.

Rendahnya keterampilan kolaboratif ini menjadi peringatan keras jika merujuk pada laporan *Future of Jobs Report* yang dirilis oleh *World Economic Forum* (WEF) pada tahun 2023. Laporan tersebut secara konsisten menempatkan 'berpikir analitis/kritis' dan kemampuan 'bekerja sama dengan orang lain' sebagai kompetensi utama yang paling dibutuhkan secara global saat ini. Hal ini sejalan dengan temuan observasi di lapangan yang menunjukkan bahwa kerja sama kelompok di kelas seringkali belum efektif, masih didominasi oleh beberapa peserta didik dan keterampilan kolaborasi peserta didik juga masih tergolong rendah. Fitriyani et al., (2019) menemukan bahwa sikap kerja sama dan interaksi sosial peserta didik belum optimal. Hal ini diperparah dengan kurangnya wadah dalam menyalurkan gagasan atau pendapat mereka serta penggunaan metode pembelajaran yang masih belum berhasil secara maksimal, guru juga menjadi pusat dalam pembelajaran, topik bahasan pada lembar kerja yang masih belum maksimal, dan kurangnya kesempatan setiap kelompok untuk dapat menentukan cara dalam menyelesaikan tugasnya sendiri (Firman et al., 2023).

Hasil wawancara dengan guru Biologi kelas X SMA Negeri 5 Bandar Lampung menyatakan bahwa kerja sama peserta didik dalam kelompok seringkali belum efektif. Beberapa peserta didik cenderung mendominasi jalannya diskusi, sementara yang lain pasif dan kurang terlibat. Tugas kelompok yang diberikan sering kali hanya dikerjakan oleh satu atau dua orang peserta didik saja, sedangkan anggota kelompok lainnya tidak berpartisipasi secara maksimal. Kesesuaian antara hasil observasi dan wawancara ini memperkuat bukti bahwa rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik tidak hanya tampak dari hasil tes diagnostik, tetapi juga dalam praktik pembelajaran di kelas. Temuan ini, yang sejalan dengan hasil PISA dan studi nasional, menjadi bukti empiris bahwa kebutuhan intervensi pembelajaran yang lebih kontekstual dan kolaboratif.

Pembelajaran biologi pada materi bakteri bersifat abstrak dan kurang kontekstual karena objeknya berukuran mikroskopis, sehingga sulit diamati langsung oleh peserta didik. Akibatnya, pemahaman konsep sering kali terbatas pada hafalan ciri, struktur, dan klasifikasi, tanpa diikuti kemampuan menganalisis hubungan antara struktur dan fungsi bakteri (Madigan et al., 2020). Selama ini pembelajaran materi bakteri hanya diajarkan sebatas menyampaikan materi menggunakan *power point*, hal tersebut membuat pembelajaran menjadi tidak kontekstual. Selain itu, pendekatan pembelajaran yang masih berpusat pada guru membuat peserta didik kurang aktif dalam mengeksplorasi peran bakteri dalam kehidupan nyata (Sudarisman, 2015). Kondisi tersebut menyebabkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik belum berkembang optimal, karena mereka jarang dilibatkan dalam kegiatan penyelidikan, diskusi, dan pemecahan masalah berbasis konteks biologi, terutama pada materi bakteri di mana identifikasi klasifikasi bakteri menjadi salah satu kompetensi dengan tingkat kesulitan hingga 77,26% (Firmanshah et al., 2020).

Berdasarkan kenyataan tersebut, diperlukan sebuah inovasi model pembelajaran yang mampu mengintegrasikan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi dalam konteks nyata yang dekat dengan kehidupan peserta didik. Materi Bakteri dipilih sebagai fokus karena topik ini sangat relevan dengan fenomena sehari-hari, seperti

kebersihan lingkungan, kesehatan, dan peran mikroorganisme dalam kehidupan. Pembelajaran berbasis masalah nyata tentang bakteri diyakini dapat menumbuhkan rasa ingin tahu, kemampuan analisis, dan kerja sama peserta didik dalam menyelesaikan persoalan ilmiah secara kontekstual. Dengan mengaitkan materi bakteri pada konteks permasalahan riil yang dialami peserta didik, pembelajaran tidak hanya berhenti pada pemahaman konsep, tetapi juga melatih peserta didik untuk berpikir kritis dalam menganalisis masalah serta berkolaborasi dalam mencari solusi yang aplikatif (Sudarisman, 2015).

Selama ini pembelajaran biologi di sekolah masih didominasi dengan model pembelajaran yang berpusat pada guru. Model pembelajaran seperti ini cenderung hanya menekankan penguasaan konsep melalui hafalan, sehingga belum memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis (Nurhidayati et al., 2024). Salah satu alternatif model yang telah banyak digunakan untuk menjawab kelemahan pembelajaran konvensional adalah *Problem-Based Learning* (PBL). Model ini terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui proses pemecahan masalah secara sistematis (Muhfahroyin et al., 2023). Model PBL menghadirkan permasalahan nyata sebagai pemicu pembelajaran, sehingga mendorong peserta didik aktif berpikir kritis, bekerja sama dalam kelompok, serta belajar mandiri untuk menemukan solusi (Arends, 2012). PBL terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi karena peserta didik dituntut untuk menganalisis, menyelidiki, dan memecahkan masalah (Nurhidayati et al., 2024). PBL dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik secara signifikan melalui aktivitas analisis dan evaluasi (Kek, 2011). Selain itu, penerapan PBL dalam pembelajaran biologi juga menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih baik dibandingkan pembelajaran yang berpusat pada guru (Sepriadi et al., 2022).

Dalam penerapannya PBL masih memiliki keterbatasan. Tidak semua peserta didik terlibat aktif dalam kerja kelompok sehingga keterampilan kolaborasi berkembang tidak merata (Pratiwi et al., 2024). Selain itu, masalah yang diangkat guru terkadang masih bersifat umum dan kurang dekat dengan kehidupan peserta

didik, sehingga aktivitas berpikir kritis belum tergali secara maksimal (Agnafia, 2019). Penerapan pembelajaran berbasis masalah, keterlibatan aktif seluruh peserta didik dalam proses diskusi dan kerja kelompok yang belum sepenuhnya merata menjadikan pengembangan keterampilan kolaborasi dan berpikir kritis belum optimal (Leasa et al., 2023). Berdasarkan kondisi tersebut, dikembangkanlah model *Connective-Collaborative Problem Based (CCPB)* sebagai inovasi dari PBL. Model CCPB mengintegrasikan model berbasis masalah nyata dengan penguatan konektivitas konsep biologi ke dalam kehidupan sehari-hari, serta mendukung penyelidikan mandiri dan kelompok melalui pencarian sumber literatur (*connective*), serta mendorong keterlibatan aktif setiap anggota kelompok dalam proses pemecahan masalah (*collaborative*). Dengan demikian, CCPB diharapkan dapat menutupi kelemahan pembelajaran konvensional maupun PBL, sekaligus mengoptimalkan pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik (Maulina et al., 2024)

Sejumlah penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas berbagai model pembelajaran dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi. (Agnafia, 2019) menemukan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran biologi masih rendah, sehingga diperlukan strategi pembelajaran yang lebih inovatif. Juliyantika & Batubara, (2022) juga menunjukkan bahwa penelitian berpikir kritis di Indonesia masih dominan pada tataran konseptual, sementara implementasi nyata di kelas belum optimal. Di sisi lain, Pratiwi., (2020) melaporkan bahwa keterampilan kolaborasi peserta didik masih rendah karena keterlibatan peserta didik dalam kerja kelompok tidak merata. Firman et al., (2023) juga menegaskan perlunya model pembelajaran yang secara khusus dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran biologi.

Penelitian mengenai PBL menunjukkan bahwa model ini dapat mendorong aktivitas berpikir kritis dan kerja sama kelompok melalui penyelesaian masalah nyata (Nurhidayati et al., 2024). Namun, penerapan PBL di kelas masih menghadapi beberapa keterbatasan, di antaranya masalah yang diberikan guru seringkali kurang kontekstual dengan kehidupan peserta didik, serta keterlibatan

aktif setiap anggota kelompok belum optimal (Agnafia, 2019). Kondisi ini juga ditemukan pada pembelajaran biologi, termasuk pada materi bakteri, yang sering diajarkan sebatas hafalan konsep sehingga belum mampu mengasah keterampilan berpikir kritis maupun kolaborasi peserta didik.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, terlihat adanya celah penelitian (*research gap*), yaitu perlunya model pembelajaran inovatif yang tidak hanya berbasis masalah, tetapi juga mengaitkan langsung materi biologi khususnya materi bakteri dengan pengalaman nyata peserta didik, serta memastikan keterlibatan aktif seluruh anggota kelompok dalam bekerja sama dan pencarian sumber literatur. Model CCPB sebagai inovasi dari PBL dipandang memiliki potensi besar untuk menjawab celah ini. Akan tetapi, penelitian mengenai efektivitas CCPB dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik pada materi bakteri masih sangat terbatas (Nurhidayati et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk menguji secara empiris pengaruh model CCPB dalam pembelajaran biologi.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti melakukan penelitian dengan judul " Pengaruh Model CCPB Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Kolaborasi Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 5 Bandar Lampung Pada Materi Bakteri ".

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apakah terdapat pengaruh model CCPB terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi bakteri kelas X SMA Negeri 5 Bandar Lampung?
2. Bagaimana keterampilan kolaborasi peserta didik setelah diterapkan model CCPB pada materi bakteri kelas X SMA Negeri 5 Bandar Lampung?
3. Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap model CCPB pada materi bakteri kelas X SMA Negeri 5 Bandar Lampung?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh penerapan model CCPB terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi bakteri kelas X SMA Negeri 5 Bandar Lampung.
2. Untuk mengetahui keterampilan kolaborasi peserta didik setelah diterapkan model CCPB pada materi bakteri kelas X SMA Negeri 5 Bandar Lampung.
3. Untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap penggunaan model CCPB pada materi bakteri kelas X SMA Negeri 5 Bandar Lampung.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi berbagai pihak, sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang pendidikan serta dapat meningkatkan pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Peneliti

Menambah wawasan serta pengalaman dalam melakukan penelitian terkait pembelajaran biologi, sehingga dapat menjadi bekal bagi peneliti untuk berkontribusi dalam bidang pendidikan.

- b. Bagi Pendidik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif model pembelajaran inovatif bagi pendidik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik, khususnya pada materi bakteri. Penerapan CCPB juga dapat mendorong guru memanfaatkan teknologi digital sebagai media konektivitas pembelajaran, sehingga proses belajar menjadi lebih interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

- c. Bagi Peserta Didik

Peserta didik diharapkan memperoleh pengalaman belajar yang lebih

bermakna melalui keterlibatan aktif dalam diskusi, pencarian sumber literatur, dan pemecahan masalah terkait peran bakteri dalam kehidupan. Melalui model CCPB, peserta didik tidak hanya memahami konsep ilmiah, tetapi juga mengasah keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi yang berguna dalam menghadapi tantangan nyata.

1.5 Ruang Lingkup

Untuk menghindari terjadinya kesalahan penafsiran dan menjaga fokus penelitian, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Model CCPB merupakan bentuk pengembangan dari model PBL yang tidak hanya berbasis pada pemecahan masalah nyata, tetapi juga menggabungkan cara belajar online dan kolaborasi antar peserta didik. Adapun sintak pembelajaran CCPB yang digunakan adalah sebagai berikut : yaitu (1) Orientasi masalah, (2) Pengorganisasian belajar, (3) Pengumpulan informasi (4) Penyajian informasi, (5) Evaluasi pemecahan masalah.
2. Berpikir kritis merupakan proses penggunaan akal pikiran untuk menyelesaikan suatu masalah secara sistematis. Kemampuan ini melibatkan kapasitas individu dalam memahami masalah, mengemukakan pendapat, menarik kesimpulan, berpikir evaluatif dan membuat tahapan pemecahan masalah (Ennis, 2011). Indikator keterampilan berpikir kritis meliputi *Elementary clarification, Basic support, Inference, Advanced clarification, dan Strategies and tactics* (Ennis, 2011).
3. Kolaborasi adalah kemampuan untuk bekerja secara efektif dan penuh rasa saling menghargai dalam tim, berbagi tanggung jawab, berkontribusi secara aktif, serta menerima pendapat antar anggota tim. Indikator kolaborasi meliputi berkontribusi secara aktif, bekerja secara produktif, bertanggung jawab, menunjukkan fleksibilitas, menghargai orang lain. (Greenstein, 2012)
4. Materi pokok dalam penelitian ini adalah Bakteri dengan capaian pembelajaran pada akhir Fase E peserta didik dapat menganalisis struktur, bentuk, reproduksi, serta peran menguntungkan dan merugikan bakteri bagi kehidupan.
5. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X.E 1 dan kelas X.E 3 di SMAN 5 Bandar Lampung tahun ajaran 2025/2026.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model *Connective-Collaborative Problem based* (CCPB)

Model *Connective-Collaborative Problem Based* merupakan hasil pengembangan dari *Problem-Based Learning* dengan penekanan pada kolaborasi dan konektivitas digital, sehingga lebih sesuai dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21. Model ini menekankan pembelajaran berpusat pada peserta didik, dengan menekankan kerja kelompok, eksplorasi masalah nyata, dan penggunaan teknologi untuk memperluas jangkauan pembelajaran. Pendekatan ini menjawab tuntutan inovasi PBL di era digital, di mana penyelesaian masalah (*problem-solving*) tidak lagi dibatasi oleh dinding kelas, melainkan didukung oleh literasi informasi tanpa batas (Savery, 2019).

Tabel 1. Sintaks Model CCPB

Tahapan	Aktivitas
Tahap 1: Mengorientasikan pada masalah	<ul style="list-style-type: none">- Menyajikan permasalahan sesuai dengan materi.- Menyajikan masalah yang memerlukan solusi-solusi agar peserta didik mampu berkontribusi dalam investigasi dan mengeksperikan ide-idenya.- Masalah yang disajikan harus memunculkan rasa ingin tahu agar memberdayakan kemampuan berpikir peserta didik.
Tahap 2: Mengorganisasi dalam kegiatan pembelajaran (<i>Collaborate</i>)	<ul style="list-style-type: none">- Memetakan peranan anggota kelompok pada tugasnya dan memahami potensi setiap peserta didik.

	<ul style="list-style-type: none"> - Menekankan pentingnya membangun keterampilan komunikasi interpersonal selama proses diskusi melalui pembelajaran syncrounous (<i>blended learning</i>) menggunakan aplikasi canva.
Tahap 3: Membimbing dalam mengumpulkan informasi (<i>connecting</i> dan <i>literature review</i>)	<ul style="list-style-type: none"> - Memecahkan permasalahan dan membangun pemahaman melalui literatur review dari berbagai sumber yang sah (buku rujukan, artikel, dan sumber rujukan). - Membimbing dan menyelesaikan masalah dilakukan secara syncrounous melalui aplikasi canva. Selama tahap ini peserta didik melakukan tugasnya masing masing.
Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil informasi	<ul style="list-style-type: none"> - Mengumpulkan dan menganalisis informasi data. - Melakukan verifikasi untuk memastikan relevansi dan kebenaran sumber-sumber yang dikumpulkan. - Menganalisis data untuk menemukan pola, tren, yang sesuai dengan topik yang diteliti. - Menyusun solusi dalam bentuk produk dan menyajikannya baik lisan maupun tulisan.
Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis pemilihan solusi terbaik yang telah dipilih, menyusun rencana tindakan dan diimplementasikan. - Merefleksikan proses pembelajaran dengan mendokumentasikan setiap langkah yang diambil dan mengevaluasi efektifitasnya. - Mengukur keberhasilan yang dilakukan dengan membandingkan tujuan yang telah ditetapkan sesuai dengan indikator dan memberikan umpan balik. - Mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan hasil yang dapat dipetik dari proses pembelajaran, dan saran perbaikan yang perlu dilakukan. - Pada tahap ini diakhiri dengan penyusunan laporan akhir yang mendokumentasikan seluruh proses,

temuan dan hasil evaluasi yang telah diperbaiki.

Sumber: (Maulina, et al., 2024)

Model ini lahir dari kebutuhan untuk menyempurnakan pembelajaran berbasis masalah agar lebih sesuai dengan tantangan pendidikan abad ke-21, yang menuntut integrasi antara keterampilan berpikir tingkat tinggi, kolaborasi efektif, dan literasi digital. CCPB mengadaptasi prinsip konektivisme, yang memandang pengetahuan sebagai jejaring informasi yang terus berkembang, dan prinsip konstruktivisme sosial, di mana makna dibangun melalui interaksi sosial. Oleh karena itu, pembelajaran dalam model ini melibatkan koneksi antar ide, antaranggota kelompok, dan antarplatform teknologi, menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan reflektif (Maulina et al., 2024).

Keunggulan utama CCPB adalah kemampuannya membangun konteks belajar yang otentik dan kolaboratif. Dalam proses pembelajarannya, peserta didik tidak hanya bertukar informasi, tetapi juga membangun pemahaman bersama melalui diskusi, perdebatan, dan konsensus. Interaksi ini memperkuat pemahaman konsep sekaligus melatih keterampilan komunikasi interpersonal dan pengambilan keputusan. Selain itu, dukungan teknologi (dalam bentuk media digital, LMS, atau perangkat interaktif) memungkinkan terjadinya konektivitas lintas ruang dan waktu, sehingga pembelajaran tidak terbatas pada ruang kelas konvensional (Maulina et al., 2024). Model CCPB sangat sesuai diterapkan pada topik-topik sains yang kompleks dan kontekstual seperti bakteri, karena memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan solusi berbasis data dan analisis kritis, dan mengasah keterampilan kerja tim yang adaptif dan kooperatif. Dengan model ini, CCPB tidak hanya membentuk peserta didik menjadi pemecah masalah, tetapi juga menjadi pembelajar reflektif dan kolaboratif sepanjang hayat. Peserta didik melakukan refleksi terhadap proses berpikir dan dinamika kolaboratif yang terjadi. Tahap ini memperkuat kesimpulan dan penguatan nilai-nilai pembelajaran bermakna (Maulina et al., 2024).

Kelima tahapan ini dirancang untuk membangun kemampuan berpikir lintas disiplin dan keterampilan bekerja sama dalam tim. CCPB mendukung pembelajaran aktif yang kontekstual, reflektif, dan kolaboratif berbasis teknologi

dan kebutuhan aktual. Kelima tahapan ini dirancang untuk membangun kemampuan berpikir lintas disiplin dan keterampilan bekerja sama dalam tim. CCPB mendukung pembelajaran aktif yang kontekstual, berbasis proyek, dan reflektif (Maulina et al., 2024).

2.2 Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis didefinisikan sebagai kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan membuat keputusan berdasarkan alasan dan bukti yang logis. Komponen berpikir kritis mencakup: interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, dan regulasi diri. Seseorang yang memiliki keterampilan berpikir kritis mampu mengajukan pertanyaan yang tepat, mengidentifikasi asumsi yang tidak terlihat, menyimpulkan secara logis, serta mengevaluasi argumen dan bukti secara objektif (Ennis, 2011).

Berpikir kritis sangat penting karena mendorong peserta didik untuk berpikir mandiri, menyelesaikan masalah kompleks, dan membuat keputusan yang bertanggung jawab (Ennis, 2011). Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis (2011), yaitu:

1. Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*),
2. Membangun keterampilan dasar (*basic support*)
3. Menyimpulkan (*inference*)
4. Memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*),
5. Mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*)

Tabel 2. Indikator kemampuan berpikir kritis

Berpikir Kritis	Sub Berpikir Kritis
1. Memberikan penjelasan sederhana	a) Memfokuskan pertanyaan
	b) Menganalisis pertanyaan dan bertanya
	c) Menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan dan tantangan
2. Membangun keterampilan dasar	d) Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak
	e) mengamati serta mempertimbangkan hasil observasi
3. Menyimpulkan	f) mendeduksi atau mempertimbangkan hasil deduksi

Berpikir Kritis	Sub Berpikir Kritis
	g) meninduksi atau mempertimbangkan hasil induksi
	h) Membuat serta menentukan nilai keputusan
4. Memberikan penjelasan lanjut	i) Mengidentifikasi istilah-istilah dan definisi pertimbangan serta dimensi
	j) mengidentifikasi asumsi
5. Mengatur strategi dan teknik	k) Menentukan tindakan
	l) Berinteraksi dengan orang lain

Sumber: (Ennis, 2011)

Berpikir kritis sangat penting karena mendorong peserta didik untuk berpikir mandiri, menyelesaikan masalah kompleks, dan membuat keputusan yang bertanggung jawab (Ennis, 2011). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, misalnya integrasi ESD dalam model PBL yang dilakukan oleh (Maulina et al., 2023). Temuan ini memperkuat relevansi pengembangan model inovatif seperti CCPB yang diharapkan mampu mengoptimalkan keterampilan serupa, karena CCPB memperluas model PBL dengan menambahkan aspek konektivitas dan kolaborasi digital.

2.3 Keterampilan Kolaborasi

Kolaborasi sebagai salah satu keterampilan abad 21 ditandai oleh kontribusi aktif, bekerja secara produktif, bertanggung jawab, menunjukkan fleksibilitas dan menghargai orang lain (Greenstein, 2012). Indikator ini relevan dengan konteks pembelajaran di Indonesia, sejalan dengan temuan (Najaah, 2021) yang menekankan kontribusi, komunikasi, dan tanggung jawab sebagai aspek utama kolaborasi peserta didik.

Tabel 3. Indikator keterampilan kolaborasi peserta didik

Keterampilan	Subindikator
Kolaborasi	
Berkontribusi secara aktif	<ul style="list-style-type: none"> Selalu mengungkapkan ide, saran, atau Solusi dalam diskusi. Ide, saran atau Solusi yang diutarakan berguna dalam diskusi.
Bekerja secara	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan waktu secara efisien dengan tetap fokus

produktif	pada tugasnya tanpa diperintah dan menghasilkan kerja yang dibutuhkan.
Bertanggung jawab	<ul style="list-style-type: none"> • Mengetahui bagaimana untuk merencanakan, mengatur, memenuhi tugas yang telah diberikan oleh pendidik dan memegang tugasnya masing-masing. • Secara konsisten menghadiri pertemuan kelompok dengan tepat waktu. • Mengikuti perintah yang telah menjadi tugasnya. • Tidak bergantung pada orang lain untuk menyelesaikan tugasnya.
Menunjukkan fleksibilitas	<ul style="list-style-type: none"> • Menerima Keputusan Bersama. • Menerima penghargaan, kritik dan saran. • Memahami, merundingkan, memperhitungkan perbedaan untuk mencapai pemecahan masalah, terkhusus pada lingkungan <i>multi-cultural</i>. • Fleksibel dalam bekerja sama. • Selalu berkompromi dengan tim untuk menyelesaikan masalah.
Menunjukkan sikap saling menghargai dan menyelesaikan perbedaan pendapat secara konstruktif	<ul style="list-style-type: none"> • Menanggapi dengan pikiran terbuka terhadap perbedaan pendapat dan menghargai ide baru orang lain • Menunjukkan sikap yang sopan dan baik pada teman. • Mendiskusikan ide.

Sumber: (Greenstein, 2012)

Kolaborasi yang dikembangkan dalam pembelajaran tidak hanya berkontribusi terhadap hasil akademik, tetapi juga membekali peserta didik dengan kompetensi sosial yang relevan untuk masa depan mereka di dunia kerja dan masyarakat global yang semakin terhubung. (Firman et al., 2023). Pada model CCPB, tahap pengorganisasian dan connecting memfasilitasi kolaborasi aktif karena setiap peserta didik diberi peran dan tanggung jawab spesifik dalam mengakses sumber digital, mengolah data, serta mempresentasikan hasil. Proses ini melatih keterampilan komunikasi, tanggung jawab, dan fleksibilitas, yang sejalan dengan indikator kolaborasi menurut Greenstein (2012).

2.4 Materi Bakteri

Tabel 4. Keluasan dan Kedalaman Materi Bakteri

Elemen	Capaian Pembelajaran	Keluasan	Kedalaman
Pemahaman IPA	Peserta didik dapat menganalisis struktur, fungsi, peran, serta penerapan mikroorganisme (termasuk bakteri) dalam kehidupan, lingkungan, kesehatan, dan bioteknologi.	Definisi & Ciri Bakteri	<ul style="list-style-type: none"> a. Menjelaskan pengertian bakteri sebagai organisme prokariotik. b. Mendeskripsikan ciri utama sel bakteri (tidak memiliki inti sejati, ukuran mikroskopis, uniseluler).
		Struktur & bentuk bakteri	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengidentifikasi struktur utama sel bakteri (dinding sel, membran, kapsul, flagel, pili, ribosom). b. Mengklasifikasikan bentuk morfologi bakteri (<i>coccus</i>, <i>bacillus</i>, <i>spirillum</i>, <i>vibrio</i>). c. Menghubungkan struktur dengan fungsi (misalnya flagel untuk pergerakan).
		Reproduksi bakteri	<ul style="list-style-type: none"> a. Menjelaskan mekanisme pembelahan biner sebagai reproduksi utama. b. Memberi contoh mekanisme transfer gen horizontal (konjugasi, transformasi, transduksi). c. Menganalisis kaitan reproduksi dengan penyebaran resistensi antibiotik.
		Peran positif bakteri	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan contoh peran bakteri dalam kehidupan sehari-hari (fermentasi tempe, yoghurt, nata de coco). b. Menjelaskan peran bakteri dalam ekosistem (dekomposer, fiksasi nitrogen, bioremediasi).
		Peran negatif bakteri	<ul style="list-style-type: none"> a. Menyebutkan penyakit yang disebabkan bakteri (TBC, diare, kolera, tifus). b. Menjelaskan cara penularan dan pencegahan penyakit bakteri. c. Menganalisis dampak resistensi antibiotik terhadap kesehatan masyarakat.

Bakteri merupakan kelompok mikroorganisme prokariotik yang memiliki peran penting dalam kehidupan manusia dan lingkungan. Materi bakteri dalam kurikulum Biologi SMA kelas X meliputi karakteristik umum, struktur sel, cara reproduksi, klasifikasi, serta peran bakteri dalam kehidupan sehari-hari (Madigan et al., 2020). Materi bakteri menjadi penting untuk dipelajari karena mencakup

keragaman bentuk, struktur sel, serta cara reproduksinya melalui pembelahan biner dan mekanisme transfer gen. Selain itu, bakteri juga memiliki peran yang luas, mulai dari manfaatnya dalam fermentasi, fiksasi nitrogen, dan produksi antibiotik, hingga perannya sebagai patogen penyebab berbagai penyakit (Madigan et al., 2020) .

Dalam pembelajaran biologi, topik bakteri menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi karena peserta didik tidak hanya menghafal ciri dan klasifikasi, tetapi juga dituntut untuk menganalisis hubungan antara struktur dan fungsi sel bakteri, mengevaluasi dampak positif dan negatifnya terhadap kehidupan, serta menyusun solusi untuk permasalahan yang berkaitan dengan kesehatan dan lingkungan (Madigan et al., 2020). Topik bakteri juga sangat potensial untuk dikembangkan dalam pembelajaran kolaboratif berbasis masalah. Melalui diskusi kelompok dan pemecahan masalah kontekstual, peserta didik dapat saling bertukar gagasan, mengintegrasikan informasi, serta membangun pemahaman kolektif mengenai peran bakteri dalam kehidupan. Penelitian menunjukkan bahwa model kolaboratif dalam pembelajaran sains efektif meningkatkan keterampilan kolaborasi sekaligus hasil belajar peserta didik (Nurwahidah et al., 2021). Dengan demikian, materi bakteri tidak hanya penting secara akademik, tetapi juga strategis untuk melatih keterampilan abad ke-21. Melalui model pembelajaran inovatif seperti CCPB, peserta didik dapat menghubungkan konsep-konsep bakteri dengan fenomena nyata dalam kehidupan sehari-hari, menganalisis manfaat dan risiko secara kritis, serta bekerja sama dalam merancang solusi ilmiah yang relevan.

2.5 Kerangka Pikir

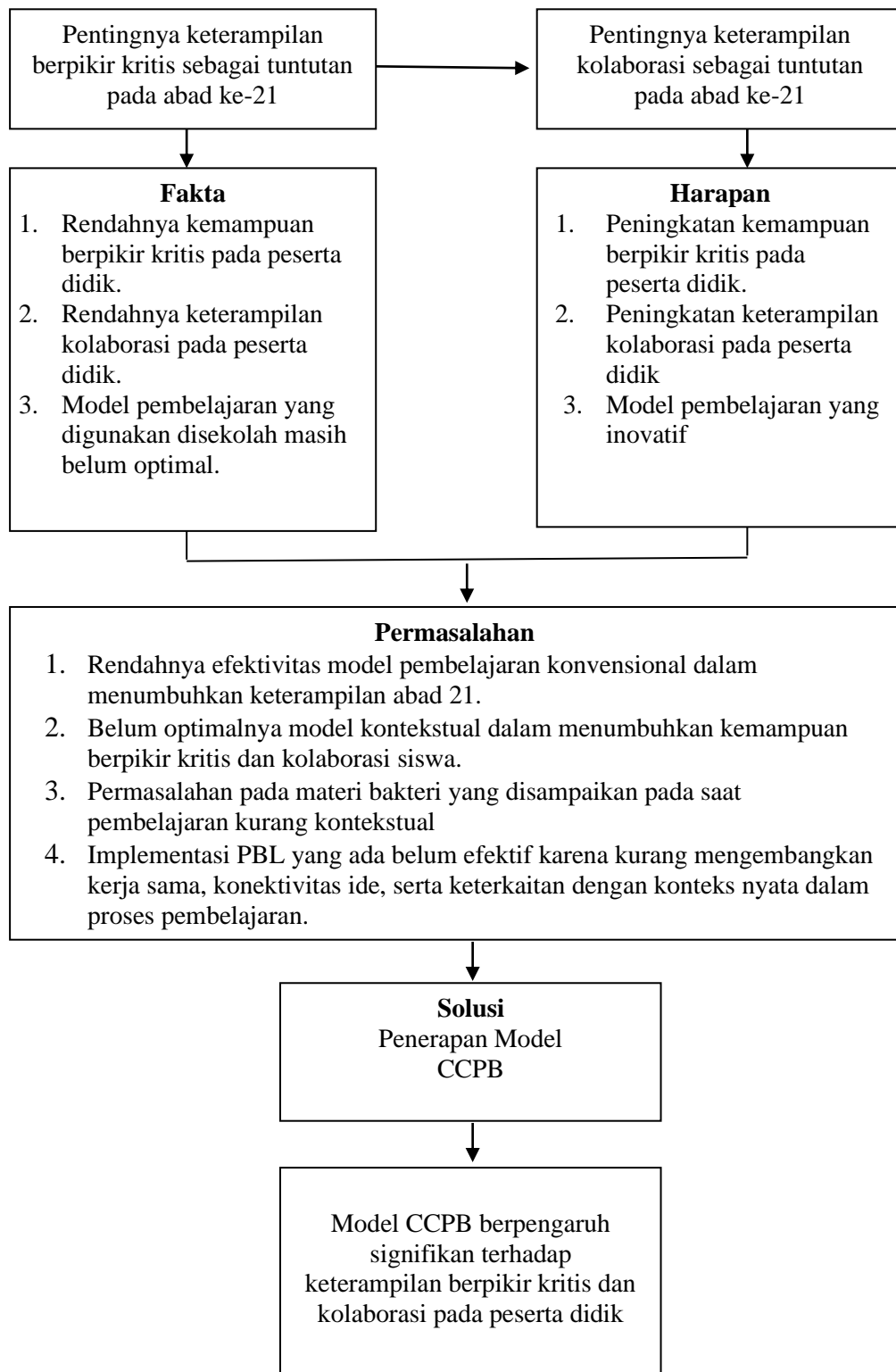
Abad ke-21 menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan literasi informasi, berpikir kritis, dan kolaborasi yang tinggi guna menghadapi tantangan global yang kompleks dan dinamis. Keterampilan ini menjadi bagian penting dalam berbagai kerangka kerja pendidikan internasional seperti yang dikemukakan oleh (UNESCO, 2018), (OECD, 2018), dan (Binkley et al., 2012), yang menegaskan bahwa keberhasilan individu di masa depan sangat bergantung pada kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kerja sama tim. Namun, realitas pembelajaran di Indonesia masih didominasi oleh model konvensional yang

berpusat pada guru dan cenderung menekankan hafalan konsep, sehingga belum optimal dalam pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi maupun kerja sama tim (Sudarisman, 2015).

Materi bakteri merupakan salah satu topik biologi yang memiliki potensi besar untuk menumbuhkan keterampilan tersebut. Peserta didik tidak hanya mempelajari ciri, struktur, dan klasifikasi bakteri, tetapi juga dihadapkan pada isu kontekstual seperti peran bakteri dalam kesehatan, industri, dan lingkungan. Pembelajaran bakteri menuntut peserta didik untuk menganalisis data hasil pengamatan mikroskopis, mengevaluasi manfaat dan risiko bakteri, serta merumuskan solusi berbasis sains terhadap permasalahan yang muncul dalam kehidupan sehari-hari (Madigan et al., 2020). Berbagai studi menunjukkan bahwa banyak peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan data empiris dengan konsep ilmiah, menganalisis argumen, maupun bekerja sama dalam diskusi kelompok.

Penelitian pada pembelajaran biologi di SMAN 9 Pekanbaru menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih berada pada kategori rendah, terutama pada indikator analisis dan evaluasi, karena proses pembelajaran lebih menekankan hafalan daripada pengembangan keterampilan analisis (Lasmana et al., 2020). Temuan serupa dilaporkan oleh (Sudarisman, 2015) bahwa pembelajaran biologi yang masih dominan berbasis ceramah dan berpusat pada guru menyebabkan rendahnya partisipasi peserta didik serta kurang terfasilitasinya keterampilan kolaborasi. Model *Connective-Collaborative Problem Based* hadir sebagai model inovatif yang dirancang untuk menjawab kebutuhan tersebut. CCPB menggabungkan kekuatan *Problem-Based Learning*, pembelajaran kolaboratif, dan model konektivisme yang memanfaatkan teknologi untuk menghubungkan berbagai sumber pengetahuan. Model ini menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam mengidentifikasi masalah, merancang solusi, bekerja dalam tim, serta merefleksikan hasil pembelajaran mereka. Setiap tahapan dalam CCPB dirancang untuk mendorong keterlibatan kognitif dan sosial (Maulina et al., 2024).

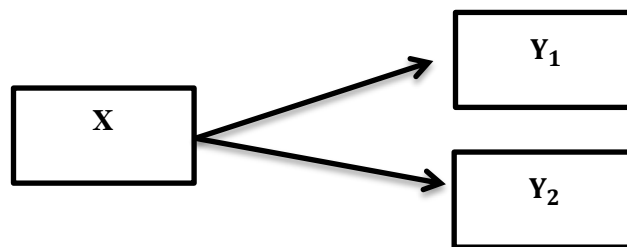
Dengan penerapan model CCPB dalam pembelajaran bakteri, peserta didik diharapkan mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui analisis data, argumentasi ilmiah, dan penilaian solusi, sekaligus membangun keterampilan kolaboratif melalui diskusi, kerja tim, dan pengambilan keputusan bersama. Maka dari itu, model CCPB diyakini dapat memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik (Maulina et al., 2024).



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

Variabel yang di gunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan terikat. Variabel bebasnya adalah model CCPB, sedangkan variabel terikatnya adalah keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi pada materi bakteri pada kelas X SMA.

Hubungan antara variabel bebas dan terikat ini ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 2. Hubungan antara variabel bebas dan terikat

Keterangan :

X : Model CCPB

Y1: Keterampilan berpikir kritis pada materi bakteri

Y2: kolaborasi peserta didik pada materi bakteri

2.6 Hipotesis

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H₀: Tidak terdapat pengaruh model (CCPB) terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik kelas X SMAN 5 Bandar Lampung pada materi bakteri.

H₁: Terdapat pengaruh model (CCPB) terhadap keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik kelas X SMAN 5 Bandar Lampung pada materi bakteri.

Berdasarkan rumusan masalah kedua, hipotesis yang dianjurkan dari penelitian ini adalah:

Terdapat pengaruh model *connective-collaborative problem based* (CCPB) terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik kelas X SMAN 5 Bandar Lampung pada materi bakteri.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 5 Bandar Lampung yang beralamat di Jalan Soekarno Hatta, by pass Baru, Way Dadi, Kec. Sukarame, Kota Bandar Lampung, Lampung 35132. Penelitian ini dilaksanakan pada peserta didik kelas X semester ganjil tahun Ajaran 2025/2026.

3.2 Populasi dan sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X di SMA Negeri 5 Bandar Lampung yang terbagi enam kelas. Sampel pada penelitian ini diperoleh menggunakan teknik *purposive sampling*. Peneliti memilih menggunakan *purposive sampling* karena peneliti tidak mengambil sampel secara acak, melainkan telah ditentukan terlebih dahulu kelas yang akan dijadikan sampel. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas X E1 sebanyak 35 peserta didik sebagai kelompok eksperimen dan X E3 sebanyak 36 peserta didik sebagai kelompok kontrol.

3.3 Desain Penelitian

Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan pola desain ialah *equivalent control group design* (Abraham et al., 2022). Peserta didik diberi soal pre-test, selanjutnya diberi perlakuan berupa pendekatan CCPB dikelas eksperimen dan model *Discovery Learning* pada kelas kontrol, dan terakhir diberikan soal post-test Berikut adalah diagram gambaran desain *equivalent control group design*.

Tabel 5. Equivalent control group design

Kelompok	Pretest	Variabel bebas	Posttest
E	Y1	X1	Y2
C	Y1	X2	Y2

Sumber: (Isnawan, 2020)

Keterangan:

Y1 : *Pretest*

Y2 : *Posttest*

X1 : Model *Connective-Collaborative Problem Based* (CCPB)

X2 : Model *Discovery Learning*

3.4 Prosedur Penelitian

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

1. Pra-penelitian

- a. Membuat surat izin observasi ke fakultas keguruan dan ilmu pendidikan universitas lampung untuk ke sekolah yang akan dijadikan tempat penelitian.
- b. Melakukan observasi dan wawancara dengan wakil kepala sekolah bidang kurikulum dan guru SMA Negeri 5 Bandar lampung)
- c. Menetapkan sampel yang digunakan sebagai kelas eksperimen dan kontrol.
- d. Menyusun perangkat pembelajaran yang terdiri dari: Capaian Pembelajaran, Alur Tujuan Pembelajaran, Modul Ajar, LKPD, dan lembar *pretest – posttest*.
- e. Melakukan validasi instrumen penelitian

2. Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian diawali dengan kegiatan sebagai berikut.

- a. Memberikan tes awal (*pretest*) di kelas eksperimen dan kontrol sebelum memulai proses pembelajaran sebelum diberikan perlakuan.
- b. Melaksanakan pembelajaran materi pokok bakteri dengan menggunakan model CCPB pada kelas eksperimen, dan pembelajaran tanpa model CCPB pada materi bakteri.
- c. Memberikan tes kemampuan akhir berupa *post-test* setelah pembelajaran.
- d. Memberikan angket kolaborasi dan angket tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran pada kelas eksperimen.

3. Tahap Akhir

Kegiatan yang akan dilakukan pada tahap ini adalah

- a. Mengumpulkan dan menganalisis hasil *pretest* dan *posttest*.
- b. Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh.
- c. Membandingkan hasil analisis data kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- d. Menyimpulkan hasil analisis berdasarkan data yang diperoleh
- e. Menyusun laporan penelitian.

3.5 Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

1. Jenis Data

Adapun Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data kuantitatif dan kualitatif adalah sebagai berikut.

a. Data kuantitatif

Data kuantitatif dalam penelitian ini adalah kemampuan Berpikir Kritis yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*. Nilai inilah yang digunakan untuk mengetahui pengaruh model CCPB terhadap Berpikir kritis peserta didik pada materi bakteri.

b. Data kualitatif

Data kualitatif dalam penelitian ini adalah hasil pengisian angket keterampilan kolaborasi dan angket tanggapan peserta didik, dan dokumentasi awal dan akhir terhadap penggunaan model CCPB. Pelaksanaan pengumpulan data pada angket ini diakhir setelah proses pembelajaran selesai.

2. Teknik Pengumpulan Data

Kemampuan berpikir kritis diukur menggunakan tes dalam bentuk esai yang terdiri dari 5 soal, disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis Ennis (2011). Tes diberikan pada *pretest* dan *posttest* baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah pembelajaran.

Sementara itu, keterampilan kolaborasi diukur menggunakan angket dengan skala Likert yang mengacu pada indikator (Greenstein, 2012). Angket terdiri dari 15 pernyataan untuk mengukur keterampilan kolaborasi dan 18 pernyataan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran dengan model CCPB. Penggunaan angket skala *Likert* dipilih karena memudahkan peserta didik dalam memberikan respon sesuai dengan karakteristik yang dimilikinya.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen pada penelitian ini yaitu tes dan angket. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis, sedangkan angket digunakan untuk mengukur keterampilan kolaborasi. Adapun penjelasan instrumen penelitian sebagai berikut:

a. Tes Kemampuan Berpikir Kritis (*Pretest dan posttest*)

Tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa uraian yang mengangkat materi bakteri yang disusun berdasarkan capaian pembelajaran fase E. Tes uraian dalam *pretest* dan *posttest* ini digunakan untuk melihat peningkatan

kemampuan berpikir kritis sebelum dan setelah proses pembelajaran di kelas eksperimen dan kontrol. *Pretest* dan *posttest* yang diberikan masing-masing terdiri dari 5 soal yang disusun berdasarkan indikator Ennis (2011). Masing-masing butir soal mewakili satu indikator yang diuji. Kisi-kisi lembar soal test dapat dilihat pada tabel 6. Uji prasarat instrumen yang dilakukan adalah uji ahli (*Expert judgement*).

Tabel 6 Kisi-kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Nomor Butir Soal	Jumlah
Memberikan Penjelasan Sederhana	1	1
Membangun Keterampilan Dasar	3	1
Menyimpulkan	4	1
Memberikan Penjelasan Lanjut	2	1
Mengatur strategi dan taktik	5	1

(Ennis, 2011)

b. Angket Keterampilan Kolaborasi

Kuesioner atau angket ini digunakan untuk mengukur keterampilan kolaborasi. Angket yang digunakan dalam penelitian ini berupa *Likert*, angket ini digunakan untuk memperoleh nilai pengaruh model CCPB terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik. Terdapat 15 pertanyaan yang disusun berdasarkan indikator kolaborasi. Kisi-kisi lembar pertanyaan dapat dilihat pada tabel 7. Uji prasyarat instrumen yang dilakukan adalah uji ahli (*Expert judgement*)

Tabel 7. Kisi-kisi Angket Kolaborasi

Indikator Kolaborasi	Sub-Indikator	Nomor Butir
Berkontribusi secara aktif	. Mengajukan ide dan pendapat dalam diskusi Berpartisipasi aktif dalam kegiatan kelompok . Membantu kelompok menemukan solusi	1, 2, 3

Bekerja secara produktif	<ul style="list-style-type: none"> • Menyelesaikan tugas tepat waktu dan dengan hasil baik • Menggunakan waktu secara efisien • Menjaga fokus pada tujuan kelompok 	4, 5, 6
Bertanggung jawab	<ul style="list-style-type: none"> • Melaksanakan tugas dengan sungguh-sungguh • Menjaga alat/bahan kelompok • Disiplin hadir dan mengikuti kegiatan kelompok 	7, 8, 9
Menunjukkan fleksibilitas	<ul style="list-style-type: none"> • Menyesuaikan diri dengan cara kerja teman • Menerima kritik dan saran dengan terbuka • Bersedia berkompromi dalam perbedaan pendapat 	10, 11, 12
Menghargai orang lain & menyelesaikan perbedaan secara konstruktif	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan pendapat teman dengan penuh perhatian • Menghargai ide atau pendapat yang berbeda • Membantu teman yang mengalami kesulitan 	13, 14, 15

(Greenstein, 2012)

c. Angket Tanggapan Peserta Didik

Angket tanggapan peserta didik diukur menggunakan skala *likert* dengan skor 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 tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran yang dialami. dan mengetahui respon peserta didik terhadap pembelajaran model CCPB yang dialami peserta didik yang terdiri dari 18 pertanyaan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran dengan subjek penelitian kelas eksperimen.

d. Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks

Observasi dilakukan untuk mengamati dan menilai keterlaksanaan sintaks model pembelajaran CCPB pada kelas eksperimen dan model *discovery learning* pada kelas kontrol. Observasi ini dilakukan oleh pengamat selama proses pembelajaran berlangsung untuk memastikan bahwa guru telah melaksanakan seluruh tahapan pembelajaran sesuai dengan modul ajar yang telah dirancang. Instrumen lembar

observasi digunakan untuk mengukur tingkat keterlaksanaan sintaks pembelajaran yang dilakukan oleh pendidik. Lembar observasi ini berisi daftar pernyataan yang memuat tahapan-tahapan sintaks dari model CCPB dan *discovery learning*. Penilaian dilakukan oleh observer dengan memberikan tanda centang pada kolom "Ya" jika sintaks terlaksana, atau "Tidak" jika sintaks tidak terlaksana selama kegiatan pembelajaran di kelas.

3.7 Teknik Analisis Data

Penelitian ini mengumpulkan dua jenis data, yakni data kuantitatif berupa hasil tes kemampuan berpikir kritis yang diperoleh melalui penilaian *pretest* dan *posttest*. Penjelasan detail mengenai teknik analisis yang digunakan akan disampaikan selanjutnya.

1. Perhitungan *Normalized Gain* (*N-Gain*)

Data kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik diperoleh melalui penilaian *pretest* dan *posttest* diakhir. Perhitungan nilai hasil *pretest* dan *posttest* dengan rumus:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Nilai Siswa}}{\text{Nilai Ideal}} \times 100$$

Selanjutnya, hasil *pretest* dan *posttest* yang diperoleh akan dihitung menggunakan *Normalized Gain* (*N-Gain*). Perhitungan *N-Gain* ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif suatu perlakuan antara kondisi awal dan akhir. Menurut Wahab et al., (2021) Uji *Normalized-Gain* (*N-Gain*) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Normalized Gain (N - Gain)} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Skor *Normalized-Gain* (*N-gain*) yang didapatkan selanjutnya dicocokkan dengan tabel kriteria peningkatan di bawah ini:

Tabel 8. Kategori Perhitungan *Normalized Gain* (*N-Gain*)

Perolehan <i>N-gain</i>	Kriteria
$N-gain > 0,70$	Tinggi
$0,3 \leq N-gain \leq 0,70$	Sedang
$N-gain < 0,30$	Rendah

(Wijaya et al., 2021)

2. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji *One-sample Kolmogorof-Smirnov* Test dengan SPSS. Uji normalitas sendiri bertujuan untuk mengetahui apakah sampel penelitian merupakan jenis data yang berdistribusi normal atau tidak normal. Data di anggap normal jika taraf signifikansi 5% atau $\alpha=0,05$

a. Hipotesis uji Normalitas

H_0 = Sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal.

H_1 = Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal.

b. Kriteria Pengujian

Jika nilai signifikansi atau probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

Jika nilai signifikansi atau probabilitas $> 0,05$, maka H_1 diterima

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan setelah uji normalitas. Uji ini dilakukan untuk mendapatkan informasi bahwa data penelitian dari masing masing kelompok data memang berasal dari populasi yang keragamannya tidak jauh berbeda. Dalam pengujiannya, uji homogenitas menggunakan uji *Levene Test* pada taraf signifikansi 5% atau $\alpha=0,05$.

a. Hipotesis Uji Homogenitas

H_0 : data yang diuji memiliki variasi yang sama

H_1 : data yang diuji memiliki variasi yang berbeda

b. Kaidah Pengujian

Jika nilai *sig. Based on mean* $> 0,05$ maka H_0 diterima

Jika nilai *sig. Based on mean* $< 0,05$ maka H_1 diterima

4. Uji Hipotesis

Setelah uji prasyarat (uji normalitas dan uji homogenitas) dilakukan, maka dilanjutkan dengan pengujian hipotesis penelitian. Pengujian hipotesis menggunakan *uji Independent Sample T-Test*, yaitu uji parametrik dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. *Uji Independent Sample T-Test* digunakan apabila data berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan memiliki variansi yang sama (homogen). Hasil dari t-hitung kemudian dicocokkan dengan t-tabel berdasarkan taraf signifikansi. Pengujian dilakukan dengan bantuan *software SPSS Statistics*, dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

- a. Jika $\text{sig (2-tailed)} > 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
- b. Jika $\text{sig (2-tailed)} < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

5. Uji Pengaruh (*Effect Size*)

Analisis data yang digunakan untuk mengukur besar pengaruh model *connective-collaborative problem based* (CCPB) terhadap kemampuan berpikir kritis dan keterampilan kolaborasi peserta didik kelas X SMAN 5 Bandar Lampung pada materi bakteri dilakukan dengan menggunakan perhitungan *effect size*. Untuk menghitung *effect size* digunakan rumus Cohen's sebagai berikut (Santoso,2010):

$$d = \frac{X_t - X_c}{S_{pooled}}$$

d: nilai *effect size*

\bar{X}_t : nilai rata-rata kelompok eksperimen

\bar{X}_c : nilai rata-rata kelompok kontrol

S_{pooled} : standar deviasi

6. Uji Data Hasil Angket

a. Angket Kolaborasi

Pada penelitian ini, peneliti memberikan kolaborasi kepada peserta didik di akhir pembelajaran kelas eksperimen. Angket ini digunakan untuk mengetahui pengaruh penerapan model CCPB terhadap kolaborasi peserta didik pada materi bakteri. Data keterampilan kolaborasi dianalisis dengan menggunakan statis deskriptif. Untuk menghitung persentase data dari

angket, digunakan rumus dan kriteria interpretasi skor oleh Clarisa (2020) berikut:

Tabel 9. Persentase keterampilan kolaborasi

Persentase Keterampilan Kolaborasi	Kriteria
0.0% -50.0%	Rendah
51.0% -70.0%	Sedang
71.0% -100.0%	Tinggi

(Clarisa et al., 2020b)

b. Angket Tanggapan Peserta Didik

Peneliti memberikan angket tanggapan peserta didik mengenai penerapan model CCPB dalam pembelajaran biologi. Angket ini bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai pendapat peserta didik terhadap efektivitas model CCPB, khususnya dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan meningkatkan kolaborasi. Kemudian hasil angket yang diperoleh dihitung persentasenya menggunakan rumus berikut:

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

Persentase yang diperoleh selanjutnya diinterpretasikan menggunakan tabel berikut :

Tabel 10. Kriteria Persentase Angket

Persentase Angket	Kriteria
81% -100%	Sangat Baik
61% -80%	Baik
41% -60%	Cukup Baik
21% -40%	Kurang Baik
0% -20%	Sangat Kurang Baik

(Sunarti et al., 2014)

c. Lembar Observasi Keterlaksanaan Sintaks

Data hasil observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa persentase. Perhitungan persentase keterlaksanaan dihitung menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase keterlaksanaan pembelajaran

f = Jumlah tahapan (sintaks) yang terlaksana

N = Jumlah seluruh tahapan (sintaks) pembelajaran

(Sunarti et al., 2014)

V. KESIMPULAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penerapan model pembelajaran *Connective-Collaborative Problem Based* (CCPB) berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi bakteri kelas X SMAN 5 Bandar Lampung. Peningkatan tersebut ditunjukkan oleh Hasil uji-t (*Independent Sample t-test*) menunjukkan nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar $0,001 < 0,05$, yang berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima.
2. Penerapan model *Connective-Collaborative Problem Based* (CCPB) menunjukkan keterampilan kolaborasi peserta didik yang lebih baik pada kelas eksperimen dengan rata-rata (86,50%) dibandingkan kelas kontrol dengan rata-rata (78,70%).
3. Tanggapan peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran *Connective-Collaborative Problem Based* (CCPB) berada pada kategori sangat baik, dengan rata-rata persentase respon keseluruhan mencapai 90,32%. Angka ini jauh lebih unggul dibandingkan rata-rata respon di kelas kontrol yang sebesar 70,06%.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyarankan beberapa hal berikut.

1. Bagi peneliti atau pendidik selanjutnya yang akan mengukur kemampuan berpikir kritis, disarankan untuk memodifikasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan menambahkan kolom khusus untuk memerinci hipotesis sehingga mendapat kesimpulan yang spesifik. Hal ini didasarkan pada kendala yang ditemukan peneliti di lapangan, di mana peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan berbagai informasi faktual mengenai bakteri menjadi sebuah kesimpulan yang logis. Penguatan pada fase ini sangat penting karena hasil penelitian menunjukkan indikator menyimpulkan memiliki peningkatan (*N-Gain*) yang paling rendah di antara indikator lainnya.
2. Penerapan model *Connective-Collaborative Problem Based* (CCPB) mengharuskan pengerjaan produk kolaboratif berupa kampanye digital menggunakan aplikasi Canva, yang sebagian prosesnya dilakukan di luar jam tatap muka. Kendala yang ditemukan adalah adanya perbedaan tingkat kemahiran peserta didik dalam menggunakan aplikasi. Oleh karena itu, disarankan bagi pendidik atau peneliti selanjutnya untuk mengalokasikan waktu khusus pada jam tatap muka untuk pengenalan dasar fitur aplikasi agar proses kolaborasi sinkron berjalan lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain Kuasi Eksperimen dalam Pendidikan: Literatur Review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3), 2476–2482. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i3.3800>
- Agnafia, D. N. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 6(1), 45–53.
- Agnesa, O. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 4(2), 112–119.
- Anggraeni, P., Sunendar, D., Maftuh, B., Sopandi, W., & Puspita, R. D. (2022). Why 6 Cs? The Urgency of Learning at Elementary School. *Proceedings of the 4th International Conference on Educational Development and Quality Assurance (ICED-QA 2021)*, 650, 35–41. Paris: Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220303.008>
- Apriono, D. (2013). Pembelajaran Kolaboratif: Suatu Landasan untuk Membangun Kebersamaan dan Keterampilan Kerjasama. *Diklus*, 17(1), 292–304.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach* (9th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. Dalam P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (hlm. 17–66). Dordrecht: Springer . https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2
- Choirunisa, L. S., Evifa, Arara, F. B., Arswida, F., Saputra, R. A., & Suryanda, A. (2023). PBL Problem Based Learning: Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Komunikasi Siswa. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 2(4), 1112-1118. Labuhanbatu Utara: STIT Al-Ittihadiyah.
- Clarisa, G., Danawan, A., Muslim, M., & Wijaya, A. F. C. (2020). Penerapan Flipped Classroom dalam Konteks ESD untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Membangun Sustainability Awareness Siswa. *Journal of*

Natural Science and Integration, 3(1), 13–25 .
<https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i1.8953>

- Ennis, R. H. (2011). Critical Thinking: Reflection and Perspective Part I. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 26(1), 4–18.
- Firman, S., Nur, S., & Taim, M. A. S. L. (2023). Analysis of Student Collaboration Skills in Biology Learning. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 7(1), 82–89 .
<https://doi.org/10.33369/diklabio.7.1.82-89>
- Firmanshah, M. I., Jamaluddin, J., & Hadiprayitno, G. (2020). Learning Difficulties in Comprehending Virus and Bacteria Material for Senior High Schools. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 6(3), 347–354.
<https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i3.10981>
- Fitriyani, D., Jalmo, T., & Yolida, B. (2019). Penggunaan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Kajian Pendidikan Biologi*, 7(3), 77–87.
- Fukuyama, M. (2018). Society 5.0: Aiming for a New Human-Centered Society. *Japan Spotlight*, July/August, 27–35.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Handayani, L. (2024). Studi Epidemiologi Tuberkulosis Paru (TB) di Indonesia: Temuan Survey Kesehatan Indonesia (SKI) 2023. *Jurnal Kendari Kesehatan Masyarakat (JKKM)*, 4(1), 59–67.
- Isnawan, M. G. (2020). *Kuasi-Eksperimen*. Mataram: Nashir Al-Kutub Indonesia.
- Jamilah, Y. M., & Sonia, S. (2024). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Ekosistem Kelas X Madrasah Aliyah (MA) Salafiyah Kerek. *Jurnal Inkredibel*, 1(2), 1-9. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2020). *Cooperative Learning: Improving University Instruction*. Edina: Interaction Book Company
- Juliyantika, T., & Batubara, H. H. (2022). Tren Penelitian Keterampilan Berpikir Kritis pada Jurnal Pendidikan Dasar di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 4731–4744.
- Kek, M. Y. C. A., & Huijser, H. (2011). The power of problem-based learning in developing critical thinking skills. *Higher Education Research & Development*, 30(3), 329–341.

- Lasmana, N., & Idris, T. (2020). Profil Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif pada Pembelajaran Biologi Siswa Kelas XI IPA SMAN 9 Pekanbaru. *Biology and Education Journal (BioEdu)*, 1(2), 80–87.
- Leasa, M., Batlolona, J. R., & Talakua, M. (2023). Contribution of metacognitive awareness to students' critical thinking skills through problem-based learning. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 16(1), 45–56.
- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2020). *Brock Biology of Microorganisms* (16th Ed.). New York: Pearson.
- Maulina, D., Hikmawati, & Marpaung, N. (2023). Integrasi Education for Sustainable Development (ESD) dalam Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(2), 268–276. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i2.29554>
- Maulina, D., Wijaya, A. P., & Viyanti. (2024). *Pembelajaran Connective-Collaborative Problem Based (CCPB) Berorientasi pada Konteks SDGs untuk Membangun Keterampilan Berpikir Komputasional* [Laporan Penelitian Terapan BLU]. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Muhfahroyin, M., Rachmadiarti, F., Mahanal, S., & Zubaidah, S. (2023). Improving Critical Thinking Skills of Low Academic Ability Students through TPS and PBL Integration in Biology Learning. *Journal of Turkish Science Education*, 20(4), 606–618. <https://doi.org/10.36681/tused.2023.034>
- Mulyani, S. (2020). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) dalam Pembelajaran Biologi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 8(1), 145–152.
- Najaah, L. S. (2021). Analisis Keterampilan Kritis dan Kolaborasi Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama (SMP). *Jurnal Jarlitbang*, 7(2), 115–122.
- Nugraha, A. J., Suyitno, H., & Susilaningsih, E. (2017). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL. *Journal of Primary Education*, 6(1), 35–43.
- Nugraha, R. A., & Setiawan, B. (2024). Analisis Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Menggunakan Model PBL (Problem Based Learning) Berbasis Kearifan Lokal. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 12(2), 72-76. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Nurhidayati, R., Mahrus, M., & Lestari, T. A. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) pada Mata Pelajaran Biologi terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 6(3), 482–487. <https://doi.org/10.29303/jcar.v6i3.8043>

- Nurwahidah, N., Samsuri, T., Mirawati, B., & Indriati, I. (2021). Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Menggunakan Lembar Kerja Siswa Berbasis Sainifik. *Reflection Journal*, 1(2), 70–76.
<https://doi.org/10.36312/rj.v1i2.556>
- OECD. (2017). *PISA 2015 Results (Volume V): Collaborative Problem Solving*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing.
- Pamungkas, R. S. A., & Wantoro, J. (2024). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis melalui Model Problem Based Learning dalam Pembelajaran PPKn Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 8(2), 1286–1297. Kampar: Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.
- Pramesti, C. A., & Nugraheni, N. (2024). Urgensi dan Capaian SDGs Bidang Pendidikan untuk Mewujudkan Pendidikan Berkualitas di Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia*, 1(3), 151–155.
- Pratiwi, E. R., Sembiring, B., Damayanti, H., & Hardianti, R. D. (2024). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik pada Pembelajaran IPA Kelas VIII melalui Problem Based Learning Berbasis STEM. *Prosiding Seminar Nasional UNNES*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Pratiwi, H. R., Juhanda, A., & Setiono, S. (2020). Analysis of Student Collaboration Skills through Peer Assessment of the Respiratory System Concept. *Journal of Biology Education*, 3(2), 110–121.
- Savery, J. R. (2019). Comparative Pedagogies: Problem-Based and Project-Based Learning. *Journal of Problem-Based Learning in Higher Education*, 7(1), 1–15.
- Sepriadi, I., Putri, D. H., & Sari, R. (2022). Problem-based learning effect on students' critical thinking in biology class. *Jurnal Atrium Pendidikan Biologi*, 7(2), 85–92.
- Slavin, R. E. (2021). *Educational Psychology: Theory and Practice* (13th Ed.). New York: Pearson Education.
- Sudarisman, S. (2015). Memahami Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran Biologi dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Florea*, 2(1), 29–35.
- Sunarti, S., & Rahmawati, S. (2014). *Penilaian dalam Kurikulum 2013: Membantu Guru dan Calon Guru Mengetahui Langkah-Langkah Penilaian Pembelajaran*. Yogyakarta: Andi Offset.

- Santoso, S. (2010). *Statistik Multivariat: Konsep dan Aplikasi dengan SPSS*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Susilawati, E., Agustinasari, A., Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(1), 11–16. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1453>
- Tabun, Y. F., Suryani, N., & Nugroho, S. E. (2019). Problem-based learning, critical thinking, collaboration, and learning outcomes. *Proceeding Biology Education Conference*, 16(1), 230–236.
- UNESCO. (2018). *Global Education Monitoring Report 2017/18: Accountability in Education: Meeting Our Commitments*. Paris: UNESCO.
- Wahab, A., Junaedi, J., & Azhar, M. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 524–532. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.845>
- Widianingrum, T. R. (2017). *Hubungan Pengetahuan dan Motivasi dengan Kepatuhan Minum Obat Anti Tuberkulosis pada Pasien TB di Wilayah Kerja Puskesmas Perak Timur Surabaya*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Wijaya, P. A., Sutarto, J., & Zulaeha, I. (2021). *Strategi Know-Want to Know-Learned dan Strategi Direct Reading Thinking Activity dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar*. Semarang: Harian Jateng Network.
- World Economic Forum. (2023). *Future of Jobs Report 2023*. Geneva: World Economic Forum.
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79.
- Zakiah, L., & Lestari, I. (2019). *Berpikir Kritis dalam Konteks Pembelajaran*. Bogor: Erzatama Karya Abadi.