

**EFEKTIVITAS *PROBLEM-BASED LEARNING* TERINTEGRASI ETNO-
STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN
MASALAH MATEMATIS DAN KOLABORASI SISWA DI SD NEGERI
KOTAGEDE 1**



**Oleh: Krisma Yuniarsih
NIM: 23204082002**

TESIS
Diajukan kepada Program Magister (S2)
Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga
Untuk memenuhi Salah Satu Syarat Guna
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan (M.Pd)
Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah

**YOGYAKARTA
2025**

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3746/Un.02/DT/PP.00.9/12/2025

Tugas Akhir dengan judul : EFEKTIVITAS PROBLEM-BASED LEARNING TERINTEGRASI ETNO-STEM
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
MATEMATIS DAN KOLABORASI SISWA SD NEGERI KOTAGEDE 1

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : KRISMA YUNIARSIH, S.Pd
Nomor Induk Mahasiswa : 23204082002
Telah diujikan pada : Jumat, 12 Desember 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Hj. Endang Sulistyowati, M.Pd.I.
SIGNED

Valid ID: 6940fac45559e



Penguji I

Prof. Dr. Ibrahim, S.Pd., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 694111154b272



Penguji II

Dr. LULUK MAULUAH, M.Si., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6940ce9d18b2d



Yogyakarta, 12 Desember 2025

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 694206a45290f

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Krisma Yuniarsih, S.Pd.
NIM : 23204082002
Jenjang : Magister (S2)
Program Studi : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Instansi : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menyatakan bahwa Tesis ini secara keseluruhan merupakan hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk dengan sumber yang ada seperti buku, artikel jurnal, hasil wawancara, dll.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.
Terima kasih.

Yogyakarta, 17 November 2025

Yang Menyatakan,



Krisma Yuniarsih, S.Pd.
NIM. 23204082002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Krisma Yuniarsih, S.Pd.
NIM : 23204082002
Jenjang : Magister (S2)
Program Studi : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Instansi : UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menyatakan bahwa Tesis ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. Apabila di kemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Terima kasih.

Yogyakarta, 17 November 2025

Yang Menyatakan,



Krisma Yuniarsih, S.Pd.
NIM. 23204082002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

NOTA DINAS PEMBIMBING

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan
Keguruan UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta

Assalammu'alaikum wr. wb.

Setelah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi terhadap penulisan tesis yang berjudul:

EFEKTIVITAS *PROBLEM-BASED LEARNING* TERINTEGRASI ETNO-STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS DAN KOLABORASI SISWA SD NEGERI KOTAGEDE 1

yang ditulis oleh:

Nama : Krisma Yuniarsih

NIM : 23204082002

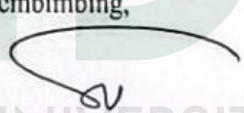
Jenjang : Magister (S2)

Program Studi : Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah

Saya berpendapat bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Program Magister (S2) Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga untuk diujikan dalam rangka memperoleh gelas Magister Pendidikan (M.Pd).

Wassalammu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 17 November 2025
Pembimbing,


Dr. Endang Sulistyowati, M.Pd.I
NIP. 196704141999032001

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis dan kolaborasi siswa Indonesia yang terlihat dalam hasil studi internasional serta kesenjangan dalam pemanfaatan kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran yang mengintegrasikan kebutuhan kompetensi abad ke-21 dan kearifan lokal. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) terintegrasi Etno-STEM dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan kolaborasi siswa kelas VI SD Negeri Kotagede 1.

Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif dengan desain *quasi-experimental* menggunakan rancangan *non-equivalent control group design*. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang menerima perlakuan PBL terintegrasi Etno-STEM dan kelas kontrol. Instrumen penelitian berupa tes uraian kemampuan pemecahan masalah matematis yang disusun berdasarkan indikator Polya dan lembar observasi kemampuan kolaborasi berdasarkan kerangka Trilling dan Fadel, yang telah divalidasi menggunakan Aiken's V dan dinyatakan sangat valid. Data dianalisis dengan uji Levene untuk homogenitas, uji Shapiro-Wilk untuk normalitas, uji Mann-Whitney U untuk hipotesis, serta N-Gain untuk efektivitas pembelajaran terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan Cohen's r dengan nilai Z dari uji Wilcoxon untuk efektivitas pembelajaran terhadap kemampuan kolaborasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Model PBL terintegrasi Etno-STEM secara signifikan menunjukkan efektivitas sedang dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan $p = 0,000$ dan N-Gain sebesar 0,573. (2) Penerapan PBL terintegrasi Etno-STEM secara signifikan menunjukkan efektivitas tinggi dalam meningkatkan kemampuan kolaborasi siswa dengan $p = 0,003$ dan nilai Cohen's r sebesar 0,89. Penelitian ini merekomendasikan penggunaan model ini sebagai alternatif inovatif dalam pembelajaran matematika SD yang kontekstual dan selaras dengan pengembangan keterampilan abad ke-21 serta pelestarian kearifan lokal.

Kata Kunci: *Problem-Based Learning*, Etno-STEM, Pemecahan Masalah, Kolaborasi, Sekolah Dasar

ABSTRACT

The low mathematical problem-solving ability and collaboration skills of Indonesian students, as evidenced by international study results, coupled with the gap in utilizing local wisdom as a learning context, indicate the necessity for learning innovations that integrate 21st-century competency needs and local wisdom. This study aims to examine the effectiveness of an Ethno-STEM integrated Problem-Based Learning (PBL) model in improving the mathematical problem-solving ability and collaboration skills of sixth-grade students at SD Negeri Kotagede 1.

A quantitative approach was employed using a quasi-experimental design with a non-equivalent control group design. The research sample consisted of two classes: an experimental class that received the Ethno-STEM integrated PBL treatment and a control class at SD Negeri Kotagede 1. The research instruments included a mathematical problem-solving ability essay test based on Polya's indicators and an observation sheet for collaboration skills based on the Trilling and Fadel framework, both validated using Aiken's V and declared highly valid. Data were analyzed using the Levene-test for homogeneity, the Shapiro-Wilk test for normality, the Mann-Whitney U test for hypotheses, N-Gain for learning effectiveness on mathematical problem-solving ability, and Cohen's r with the Z value from the Wilcoxon test for learning effectiveness on collaboration skills.

The results show that: (1) The Ethno-STEM integrated PBL model demonstrated significant moderate effectiveness in improving students' mathematical problem-solving ability, with $p = 0.000$ and an N-Gain of 0.573. (2) The implementation of Ethno-STEM integrated PBL showed significant high effectiveness in improving students' collaboration skills, with $p = 0.003$ and a Cohen's r value of 0.89. This study recommends the use of this model as an innovative alternative in elementary mathematics learning that is contextual, aligned with the development of 21st-century skills, and supports the preservation of local wisdom.

Keywords: Problem-Based Learning, Ethno-STEM, Problem Solving, Collaboration, Elementary School

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTO

“Knowledge without action is insanity, and action without knowledge is vanity.”¹

— Al-Ghazali, *Ihyā’ ‘Ulūm al-Dīn*, *Kitab al-‘Ilm* —



¹ Al-Ghazali, *Ihya’ ‘Ulum Ad-Din (The Revival of Religious Sciences)* (Jeddah: Dar al-Minhaj, 2011)., hlm. 50.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim.

Dengan kerendahan hati, tesis ini saya persembahkan kepada:

Almamater

Program Magister (S2)

Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI)

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Efektivitas *Problem-Based Learning* Terintegrasi Etno-STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Kolaborasi Siswa di SD Negeri Kotagede 1” dengan baik.

Penelitian dan penulisan tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan motivasi selama proses penyusunan tesis ini. Secara khusus, penulis berterima kasih kepada:

1. Prof. Noorhaidi, M.A., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta; Prof. Dr. Sigit Purnama, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan; dan Dr. Aninditya Sri Nugraheni, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (S2), atas kesempatan dan fasilitas akademik yang diberikan kepada penulis selama menjalani studi magister.
2. Dr. Hj. Endang Sulistyowati, M.Pd.I., selaku pembimbing utama, yang dengan penuh kesabaran, ketelitian, dan kebijaksanaan telah memberikan bimbingan

akademik, arahan metodologis, serta dorongan yang sangat berharga sejak dari penyusunan proposal hingga akhir penulisan tesis ini.

3. Dr. Mulin Nu'man, S.Pd., M.Pd. dan Dr. Luluk Mauluah, M.Si., M.Pd., selaku validator instrumen, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan masukan, koreksi, dan validasi yang sangat konstruktif terhadap instrumen penelitian ini.
4. Seluruh dosen dan staf Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman yang berharga selama penulis menempuh studi magister.
5. Kepala Sekolah, guru, dan terutama para siswa kelas VI SD Negeri Kotagede 1 Yogyakarta yang telah berkenan menjadi subjek dan memberikan izin serta partisipasi terbaik selama proses penelitian berlangsung.
6. Kedua orang tua dan seluruh keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan material tanpa henti, serta menjadi sumber kekuatan dan inspirasi bagi penulis.
7. Rekan-rekan seperjuangan Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah angkatan 2023 Kelas A atas kebersamaan, diskusi, dan semangat yang telah dibangun bersama.
8. Rekan-rekan awardee Beasiswa Indonesia Bangkit angkatan 2023 yang menjadi tempat curhat dan bertanya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini masih jauh dari kata sempurna dan masih memiliki berbagai keterbatasan. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati

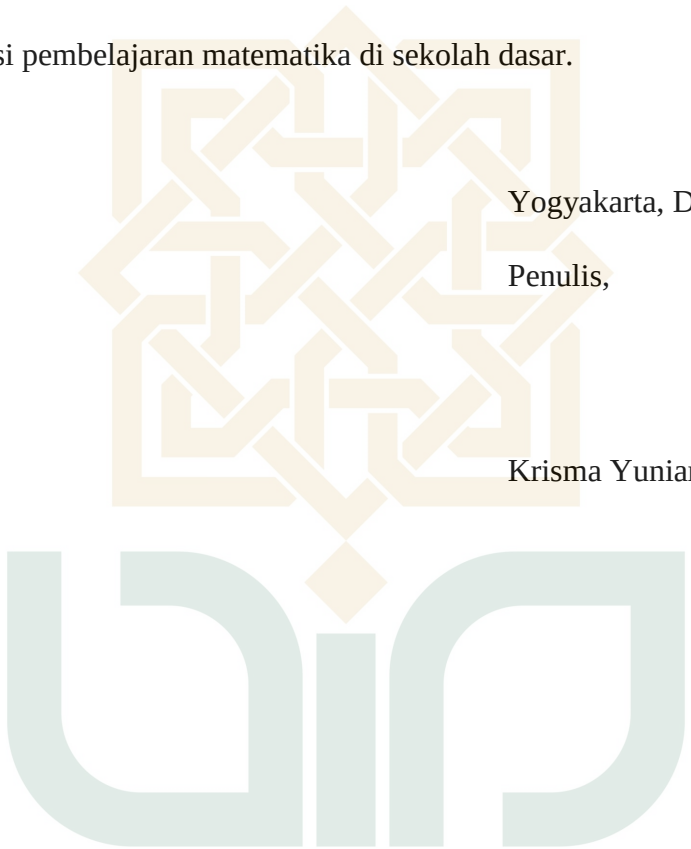
menerima segala kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk perbaikan di masa mendatang.

Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat, baik secara teoritis maupun praktis, bagi pengembangan dunia pendidikan, khususnya dalam inovasi pembelajaran matematika di sekolah dasar.

Yogyakarta, Desember 2025

Penulis,

Krisma Yuniarsih



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
NOTA DINAS PEMBIMBING	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
MOTO	viii
PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	11
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	12
D. Kajian Pustaka.....	13
E. Landasan Teori.....	16
1. Problem-Based Learning.....	17
2. Etno-STEM	22
3. Integrasi <i>Problem-Based Learning</i> dan Etno-STEM	26

4. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	28
5. Kemampuan Kolaborasi	30
6. Hubungan antara <i>Problem-Based Learning</i> , Etno-STEM, Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, dan Kolaborasi	32
F. Kerangka Berpikir.....	34
G. Hipotesis Penelitian.....	36
BAB II METODE PENELITIAN.....	38
A. Pendekatan dan Desain Penelitian	38
B. Populasi dan Sampel Penelitian	43
C. Jenis dan Sumber Data.....	45
D. Waktu dan Tempat Penelitian.....	46
E. Variabel Penelitian.....	47
F. Teknik Pengumpulan Data.....	47
G. Instrumen Penelitian.....	48
H. Teknik Analisis Data.....	55
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	62
A. Hasil	62
1. Uji Validitas Instrumen	62
2. Data Deskriptif Hasil Penelitian.....	65
3. Analisis Data	103
B. Pembahasan.....	111
1. Efektivitas <i>Problem-Based Learning</i> terintegrasi Etno-STEM terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	111

2. Efektivitas <i>Problem-Based Learning</i> terintegrasi Etno-STEM terhadap Kemampuan Kolaborasi	122
C. Kebaruan dan Kontribusi Penelitian	135
D. Keterbatasan Penelitian.....	138
BAB IV PENUTUP	141
A. Simpulan	141
B. Implikasi.....	142
C. Saran.....	143
DAFTAR PUSTAKA	146
LAMPIRAN.....	157
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	204



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perlakuan Penelitian.....	42
Tabel 2. 2 Populasi Penelitian.....	43
Tabel 2.3 Indikator Pemecahan Masalah	49
Tabel 2.4 Indikator Ketercapaian Kriteria Tujuan Pembelajaran (KKTP)	49
Tabel 2.5 Kisi-Kisi Instrumen Tes Pemecahan Masalah Matematis	50
Tabel 2.6 Rubrik Penilaian Instrumen Tes Pemecahan Masalah Matematis	51
Tabel 2.7 Instrumen Soal Pemecahan Masalah Matematis.....	52
Tabel 2.8 Indikator Kemampuan Kolaborasi	55
Tabel 2.9 Kriteria Interpretasi Nilai Aiken's V	57
Tabel 2.10 Kriteria Interpretasi Nilai N-Gain	60
Tabel 2. 11 Kriteria Interpretasi Nilai r.....	61
Tabel 3.1 Hasil Uji Validitas Tes Pemecahan Masalah Matematis	62
Tabel 3.2 Hasil Uji Validitas Lembar Observasi Kemampuan Kolaborasi	64
Tabel 3.3 Hasil Pretes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Kelas Eksperimen.....	71
Tabel 3.4 Informasi Masalah Kontekstual Pertemuan Ke-1	72
Tabel 3. 5 Kombinasi Solusi Skenario Masalah 1	74
Tabel 3.6 Informasi Masalah Kontekstual Pertemuan Ke-2	76
Tabel 3.7 Hasil Postes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Kelas Eksperimen.....	86
Tabel 3.8 Hasil Observasi Kemampuan Kolaborasi Kelas Eksperimen Per Individu	86

Tabel 3.9 Hasil Observasi Kemampuan Kolaborasi Kelas Eksperimen Per Indikator	87
Tabel 3.10 Hasil Pretes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Kelas Kontrol	88
Tabel 3.11 Hasil Postes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Kelas Kontrol	98
Tabel 3. 12 Hasil Observasi Kemampuan Kolaborasi Kelas Kontrol Per Individu...	99
Tabel 3.13 Hasil Observasi Kemampuan Kolaborasi Kelas Kontrol Per Indikator.	100
Tabel 3.14 Ringkasan Perhitungan N-Gain Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.....	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Berpikir	36
Gambar 2.1 Desain Non-equivalent Control Group Design	38
Gambar 3. 1 Representasi Kerajinan Perak Menggunakan Plastisin	73
Gambar 3. 2 Representasi Pengujian Kelenturan Perak Sterling Menggunakan Campuran Plastisin dan Tepung Maizena.....	77
Gambar 3. 3 Aktivitas Siswa dalam Pembuatan Gunungan Wayang Menggunakan Plastisin	82
Gambar 3. 4 Presentasi Prototipe Bingkai Sultur pada Kerajinan Perak	85
Gambar 3.5 Perbandingan Rata-rata Hasil Pretes-Postes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	100
Gambar 3.6 Perbandingan Hasil Observasi Kemampuan Kolaborasi Kedua Kelas	102
Gambar 3.7 Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	103
Gambar 3.8 Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Kolaborasi	104
Gambar 3.9 Uji Normalitas Pretes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis ..	105
Gambar 3.10 Uji Normalitas Kemampuan Awal Kolaborasi	106
Gambar 3.11 Hasil Uji Mann Whitney U Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.....	107
Gambar 3.12 Hasil Uji Mann Whitney U Kemampuan Kolaborasi	108
Gambar 3. 13 Hasil Uji Wilcoxon Kemampuan Kolaborasi Kelas Eksperimen	110

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....	157
Lampiran 2 Surat Selesai Penelitian	158
Lampiran 3 Validitas Instrumen oleh Ahli.....	159
Lampiran 4 Modul Ajar Kelas Eksperimen dan Kontrol	163
Lampiran 5 Daftar Nama Sampel Penelitian	196
Lampiran 6 Hasil Observasi Kemampuan Kolaborasi Siswa	197
Lampiran 7 Dokumentasi Pengumpulan Data	203



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan abad ke-21 menuntut siswa untuk memiliki keterampilan yang lebih kompleks dan adaptif dalam menghadapi tantangan global. Keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21 dikenal dengan istilah 4C yaitu *Critical Thinking* (Berpikir Kritis), *Creativity* (Kreativitas), *Communication* (Komunikasi) dan *Collaboration* (Kolaborasi)². Keterampilan-keterampilan ini dapat dikembangkan melalui berbagai strategi pembelajaran, seperti pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran kooperatif, dan pembelajaran berbasis inkuiri³. Penerapan 4C dalam pendidikan bertujuan untuk mempersiapkan siswa menghadapi dunia yang terus berubah serta melengkapi siswa dengan keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan masa depan dan menjadi individu yang berorientasi global⁴.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu kemampuan yang penting dalam pembelajaran, dimana siswa menganalisis situasi dan merancang

² Tim Magner, Helen Soule, and Kevin Wesolowski, *P21 Common Core Toolkit: A Guide to Aligning the Common Core State Standards with the Framework for 21st Century Skills, Framework* (Baltimore, 2011), hlm. 5.

³ Ida Bagus Putu Arnyana, "Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kompetensi 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, Dan Creative Thinking) Untuk Menyongsong Era Abad 21," in *Inovasi Dan Aplikasi MIPA Dalam Peningkatan Profesionalisme Peneliti Dan Pendidik Di Era Revolusi Industri 4.0* (Bany: Universitas PGRI Banyuwangi, 2019), hlm. 1.

⁴ Ika Nurhayati, Karso Satum Edi Pramono, and Amalina Farida, "Keterampilan 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication And Collaboration) Dalam Pembelajaran IPS Untuk Menjawab Tantangan Abad 21," *Jurnal Basicedu* 8, no. 1 (2024): 36–43, <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.6842>, hlm. 44.

solusi dari permasalahan yang ditemui⁵. Model pembelajaran berbasis masalah (*Problem-Based Learning/PBL*) efektif meningkatkan kemampuan ini⁶ melalui lima langkah sistematis yaitu orientasi masalah, pengorganisasian siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi pemecahan masalah⁷. Setiap langkah pemecahan masalah membutuhkan kemampuan kognitif berbeda, mulai dari mengingat hingga mencipta⁸.

Kemampuan kolaborasi merupakan salah satu kemampuan utama lainnya yang harus dikembangkan di abad ke-21. Kemampuan kolaborasi mengajarkan siswa untuk bekerja sama, menghargai perbedaan, dan menciptakan sinergi dalam mencapai tujuan bersama⁹. Guru dapat menerapkan berbagai strategi pembelajaran kolaboratif, seperti pembelajaran kooperatif, proyek kolaboratif, dan diskusi kelompok, untuk meningkatkan karakter kolaboratif siswa¹⁰. Pembelajaran kolaboratif berdampak pada keberhasilan akademik dan

⁵ Eko Siswanto and Meiliasari Meiliasari, "Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Pembelajaran Matematika: Systematic Literature Review," *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah* 8, no. 1 (2024): 45–59, <https://doi.org/10.21009/jrpms.081.06>, hlm. 50.

⁶ M. Azhari Panjaitan and Suhendra, "Model Problem-Based Learning for Improving Student's Mathematical Competence: Systematic Literature Review," *Mathematics Education Journal* 6, no. 2 (2022): 118–129, <https://doi.org/10.22219/mej.v6i2.21462>, hlm. 125.

⁷ M Fathurrohman, *Model-Model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran Yang Menyenangkan* (Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2015), hlm. 54.

⁸ Rakha Pradestya, Aristya Imswatama, and Pujia Siti Balkist, "Langkah-Langkah Pemecahan Masalah Dan Kemampuan Kognitif," *Jurnal PEKA: Pendidikan Matematika* 2, no. 2 (2019): 34–40, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.37150/jp.v2i2.1113>, hlm. 37.

⁹ Tety Sarah and Ramdhan Witarsa, "Pengaruh Pembelajaran Kolaborasi Terhadap Keterampilan Menirukan Gerak Hewan Pada Siswa Sekolah Dasar," *Journal of Education Research* 4, no. 1 (2023): 226–233, <https://doi.org/10.37985/jer.v4i1.152>, hlm. 228.

¹⁰ Nur Amalia, Zainatul Puja, and Ida Musfira, "Strategi Guru Dalam Meningkatkan Karakter Kolaborasi Di Sekolah Dasar Negeri 10 Bireuen," *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin* 2, no. 2 (2024): 988–994, <https://doi.org/10.60126/maras.v2i2.321>, hlm. 991.

membangun karakter siswa yang kuat¹¹.

Penelitian terdahulu menunjukkan adanya hubungan signifikan antara keterampilan kolaboratif dan kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Anggelita et al. menemukan bahwa siswa vokasi dengan keterampilan kolaborasi yang baik cenderung memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik¹². Hal serupa juga ditemukan oleh Albab et al. yang menunjukkan bahwa penerapan analisis kolaboratif terhadap respon sampel siswa dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah matematika¹³.

Penelitian lain menyoroti faktor-faktor yang berkaitan dengan pemecahan masalah, meskipun tidak secara langsung membahas kolaborasi. Hasil penelitian Hodiyanto menunjukkan adanya hubungan positif yang signifikan antara keterampilan pemecahan masalah matematis, kemampuan koneksi matematis, dan prestasi akademik pada mahasiswa¹⁴. Keseluruhan temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan keterampilan kolaboratif dan pertimbangan faktor-faktor kognitif dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa di berbagai tingkat pendidikan yang berpotensi meningkatkan prestasi akademik.

Gambaran kemampuan pemecahan masalah di Indonesia saat ini masih

¹¹ Annisatul Khoiriyah, "Pembelajaran Kolaboratif Pada Matematika Untuk Membentuk Karakter Generasi" *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika* 1, no. 1 (2016), <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26594/jmpm.v1i1.502>, hlm. 35.

¹² Devi Maria Anggelita, Mustaji, and Andi Mariono, "Pengaruh Keterampilan Kolaborasi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik SMK," *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan* 5, no. 2 (2020): 21–30, <https://doi.org/10.32832/educate.v5i2.3323>, hlm. 27.

¹³ Irkham Ulil Albab, Bagus Ardi Saputro, and Farida Nursyahidah, "Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Melalui Collaborative Analysis of Sample Student Responses," *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 1 (2017): 35–44, <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i1.427>, hlm. 40.

¹⁴ Hodiyanto, "Hubungan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dan Kemampuan Koneksi Matematis Dengan Prestasi Belajar Mahasiswa," *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains* 6, no. 2 (2017): 208–218, hlm. 215.

menunjukkan tingkat yang relatif rendah. Studi internasional seperti *Programme for International Student Assessment* (PISA) mengungkapkan bahwa siswa Indonesia mengalami kesulitan dalam menyelesaikan masalah kompleks yang memerlukan kemampuan berpikir kritis dan analitis¹⁵. Penelitian Hanifah et al. mengidentifikasi bahwa rendahnya kemampuan pemecahan masalah disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang masih bersifat konvensional, yang lebih menekankan pada hafalan dibandingkan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi¹⁶. Akibatnya, siswa Indonesia kurang terlatih dalam mengidentifikasi akar permasalahan, merancang strategi penyelesaian yang kreatif, dan mengevaluasi efektivitas solusi yang dihasilkan¹⁷.

Kemampuan kolaborasi siswa Indonesia juga menghadapi tantangan dalam pendidikan saat ini. Meskipun dalam kehidupan sehari-hari budaya gotong royong telah diterapkan siswa, namun dalam praktik kolaborasi akademik, siswa masih kesulitan menciptakan sinergi¹⁸. Hambatan utama terletak pada rendahnya keterampilan komunikasi, keterbatasan kemampuan mendengarkan, dan kurangnya sikap terbuka terhadap pendapat yang berbeda¹⁹. Kondisi ini

¹⁵ PISA, *PISA 2022 Results Factsheets Indonesia, The Language of Science Education*, vol. 1, 2023, <https://oecdch.art/a40de1dbaf/C108>, hlm. 3.

¹⁶ Faiqotul Hofifah, Fury Styo Siskawati, and Tri Novita Irawati, "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMK Ditinjau Dari Adversity Quotient," *JURNAL E-DuMath* 9, no. 1 (2023): 40–46, <https://doi.org/10.52657/je.v9i1.1939>, hlm. 44.

¹⁷ Hofifah, Siskawati, and Irawati, hlm. 45.

¹⁸ Rif'at Shafwatul Anam, Udan Kusmawan, and Heri Saputra, "Analisis Pola Pembelajaran, Instrumen, Karakteristik, Serta Peluang Dan Tantangan Pembelajaran Menulis Kolaborasi," *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik* 6, no. 1 (2022): 1–23, <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/jdc.v6i1.60375>, hlm. 20.

¹⁹ Hasan Al-Samarraie and Noria Saeed, "A Systematic Review of Cloud Computing Tools for Collaborative Learning: Opportunities and Challenges to the Blended-Learning Environment," *Computers & Education* 124 (2018): 77–91, <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.016>, hlm. 88.

mengindikasikan perlunya inovasi pedagogis yang secara sistematis mengembangkan kemampuan berkolaborasi, tidak sekadar melalui pembagian tugas kelompok, melainkan melalui desain pembelajaran yang mendorong dialog konstruktif, pemahaman mutual, dan pengembangan kecerdasan sosial²⁰.

Tujuan pendidikan nasional Indonesia sebagaimana tercantum dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional adalah untuk mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab. Tujuan ini menjelaskan pembentukan individu yang kompeten secara akademis serta memiliki karakter dan keterampilan yang relevan dengan tantangan zaman²¹.

Sistem pendidikan nasional berfungsi untuk mengembangkan kemampuan, membentuk karakter, dan membangun peradaban nasional yang bermartabat²². Implementasi tujuan pendidikan nasional di dalam kurikulum dapat berupa pembelajaran yang mengadopsi berbagai metode yang digunakan secara global, namun tetap mengintegrasikan kearifan lokal yang menjadi ciri khas bangsa

²⁰ Muhammad Mahsus and Eva Latipah, "Metodologi Eduinnova: Pembelajaran Kolaboratif Yang Diintegrasikan Dengan Teknologi Untuk Meningkatkan Keaktifan Dan Interaksi Siswa Dalam Pembelajaran Daring," *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* 8, no. 1 (2021): 1–8, <https://doi.org/10.21831/jitp.v8i2.38706>, hlm. 5.

²¹ Lias Hasibuan, Kasful Anwar Us, and Nazirwan, "Pendidikan Dan Perubahan Kebudayaan Transmisi Budaya Dan Perkembangan Institusi Pendidikan," *Jurnal Literasiologi* 5, no. 2 (2021), <https://doi.org/https://doi.org/10.47783/literasiologi.v5i2.220>, hlm. 71.

²² Ika Murtiningsih, Aryanti Dwi Untari, and Zaky Farid Luthfi, "Membangun Karakter Bangsa : Peran Pendidikan Kewarganegaraan Dalam Pembentukan Generasi Berkualitas," *Jurnal Global Citizen: Jurnal Ilmiah Kajian Pendidikan Kewarganegaraan* 13, no. 2 (2024): 86–95, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33061/jgz.v13i2.11718>, hlm. 91.

Indonesia²³. Integrasi ini memastikan bahwa nilai-nilai budaya, tradisi, dan identitas nasional tetap terpelihara di tengah arus globalisasi²⁴.

Kearifan lokal menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan autentik. Mengintegrasikan kearifan lokal ke dalam kurikulum membantu menghubungkan pengetahuan global dengan konteks budaya lokal sehingga siswa mengembangkan keterampilan abad ke-21 sambil mempertahankan identitas nasional²⁵. Pendekatan ini mendukung pemahaman siswa tentang identitas budaya, meningkatkan keterlibatan, dan memperkuat hubungan antara sekolah dan komunitas masyarakat²⁶. Berbagai mata pelajaran, termasuk sastra, fisika, pendidikan kewarganegaraan, dan sains, dapat mengadopsi pembelajaran berbasis kearifan lokal²⁷. Implementasi kearifan lokal dalam pendidikan selaras dengan peraturan pemerintah tentang standar pendidikan nasional dan berkontribusi pada pengembangan karakter serta kompetensi budaya.

Kurikulum pendidikan di Indonesia, khususnya Kurikulum Merdeka yang diimplementasikan sejak tahun 2022, secara normatif telah mengakomodasi kontekstualisasi pendidikan. Hal ini sejalan dengan Peraturan Menteri Pendidikan,

²³ Jusmawati Jusmawati et al., "Pengembangan Pendidikan Karakter Dan Profil Pelajar Pancasila Berwawasan Kearifan Lokal," *Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan* 12, no. 1 (2024): 1–7, <https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/5127%0Ahttps://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/5127/3111>, hlm. 4.

²⁴ Hasibuan, Us, and Nazirwan, "Pendidikan Dan Perubahan Kebudayaan Transmisi Budaya Dan Perkembangan Institusi Pendidikan.", hlm. 75.

²⁵ Kaimuddin, "Pembelajaran Kearifan Lokal," in *PROSIDING Seminar Nasional FKIP Universitas Muslim Maros*, vol. 1, 2019, 73–80, <https://doi.org/10.33222/pelitapaud.v4i2.956>, hlm. 75.

²⁶ Suryadi Suryadi and Jasiah Jasiah, "Transformasi Pendidikan Dasar Melalui Kearifan Lokal: Pendekatan Kualitatif Terhadap Pengembangan Kurikulum," *Wiyata Dharma: Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan* 11, no. 2 (2023): 163–170, <https://doi.org/10.30738/wd.v11i2.17109>, hlm. 166.

²⁷ Novita Donna Zamzami et al., "Ragam Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal," in *INOVASI PENDIDIKAN: Bunga Rampai Kajian Pendidikan Karakter, Literasi, Dan Kompetensi Pendidik Dalam Menghadapi Abad 21* (Salatiga: Widya Sari Press, 2017), hlm, 345.

Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Permendikbudristek) Nomor 7 Tahun 2022 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah, yang menggariskan pengembangan kurikulum yang memperhatikan keberagaman budaya dan kearifan lokal. Implementasi nilai-nilai tersebut dalam Kurikulum Merdeka terintegrasi menyeluruh ke dalam pembelajaran intrakurikuler dan ekstrakurikuler.

Kotagede merupakan sebuah kecamatan di Kota Yogyakarta yang menyimpan kekayaan kearifan lokal seperti kuliner tradisional, arsitektur kuno, dan kerajinan perak yang telah diwariskan turun-temurun. Sejarah perkembangan kerajinan perak Kotagede terbukti dimulai sejak masa Kerajaan Mataram²⁸. Kerajinan perak yang dihasilkan memiliki keunikan yang tidak dimiliki daerah lain di Indonesia. Keunikan tersebut terletak pada teknik pembuatan kerajinan yang masih manual yaitu teknik filigri (pembentukan motif menggunakan kawat perak tipis yang dipilin sehingga menciptakan tekstur tiga dimensi)²⁹. Dalam proses produksi kerajinan perak, terdapat konsep sains, teknologi, *engineering*, dan matematika.

Produksi kerajinan perak dengan teknik filigri memiliki konteks yang autentik untuk implementasi pembelajaran berbasis STEM. Pada aspek Sains (S), siswa menganalisis sifat fisika dan kimia logam perak, seperti titik leleh dan konduktivitas termal/listrik, yang menentukan teknik peleburan dan pencampuran logam perak dengan logam lainnya untuk menentukan kode perak sterling yang sesuai berdasarkan jenis kerajinan perak yang dibuat. Dalam bidang Teknologi (T),

²⁸ Pusat Studi Kebudayaan UGM, *Ukir Perak Kotagede* (Yogyakarta, 2012), hlm. 38.

²⁹ Agus Budiyanto, *Teknik Membuat Kerajinan Perak* (Klaten: PT. Intan Sejati, 2009), hlm. 4.

siswa berinteraksi dengan berbagai alat produksi, mulai dari yang tradisional seperti paku pemukul dan canting hingga yang modern seperti mesin pres untuk membentuk, menyolder, dan melakukan *finishing* kerajinan. Aspek Teknik (E) terlihat pada proses rekayasa desain motif, optimasi penggunaan material untuk meminimalisir limbah, dan perencanaan urutan kerja yang efisien. Sementara itu, Matematika (M) terintegrasi melalui penerapan konsep geometri (seperti simetri dan transformasi pada pola ukiran), perhitungan volume dan massa bahan, serta kalkulasi biaya produksi dan harga jual untuk mencapai keuntungan. Dengan demikian, siswa dapat memandang konsep akademik yang abstrak sebagai alat untuk memecahkan masalah, sekaligus mengapresiasi warisan budaya³⁰.

Realitanya, implementasi kearifan lokal dalam pembelajaran masih menghadapi tantangan. Studi Fitria menemukan implementasi pendekatan pendidikan cenderung menstandarisasi kurikulum tanpa mempertimbangkan konteks sosio-kultural spesifik daerah³¹. Kendala utamanya terletak pada struktur kurikulum yang sangat padat, dimana membatasi ruang guru untuk mengembangkan materi pembelajaran yang mengintegrasikan unsur-unsur budaya lokal tanpa mengurangi fokus pada mata pelajaran utama³². Prayoga et al. menegaskan urgensi pengembangan kerangka kurikuler yang responsif terhadap

³⁰ Ratna Natalia Metafora, KMS Muhammad Amin Fauzi, and Pardomuan Sitompul, "Eksplorasi Keterkaitan Antara Kearifan Lokal Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika," *Kognitif: Jurna Riset HOTS Pendidikan Matematika* 4, no. 1 (2024): 601–611, <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1693>, hlm. 607.

³¹ Tira Nur Fitria, "Implementation, Challenges and Solutions of Multicultural Education in School," *PRIMACY Journal of English Education and Literacy* 2, no. 2 (2023): 85–106, <https://doi.org/10.33592/primacy.v2i2.4085>, hlm. 100.

³² Nadhira, "Tantangan Dalam Menerapkan Pendidikan Berbasis Kearifan Lokal Di Sekolah Dasar," *International Journal of Education, Social Studies and Conseling (IJEDUCA)* 2, no. 1 (2024): 1–8, hlm. 6.

diversitas budaya, yang mampu menghargai dan memanfaatkan kearifan lokal sebagai sumber belajar yang autentik³³. Selain persoalan kurikulum, kapasitas guru menjadi bagian yang perlu dicermati dalam proses ini. Minimnya pengetahuan guru tentang konteks budaya setempat menghambat upaya pengenalan dan pelestarian nilai-nilai lokal kepada siswa dan ketiadaan bahan ajar yang komprehensif mengakomodasi kearifan lokal, dimana buku dan modul pembelajaran umumnya belum mengintegrasikan konten budaya³⁴.

Integrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, and Math*) dengan praktik kultural membuka ruang inovatif dalam pendekatan pedagogis kontemporer. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nur et al. menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek pada pelajaran Kimia yang terintegrasi dengan Etno-STEM dapat meningkatkan sikap gotong royong siswa³⁵. Pendekatan ini memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna, sehingga siswa dapat lebih mudah memahami konsep dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Studi Sumarni dan Kadarwati melaporkan bahwa pembelajaran berbasis proyek Etno-STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa SMA pada pelajaran Kimia³⁶. Penelitian ini menunjukkan bahwa

³³ Tara Prayoga, Saiful Bahri, and Siti Shofiyah, "Pemberdayaan Masyarakat Dalam Perspektif Islam (Telaah Tafsir Al-Quran Surat Ar-Rum Ayat)," in *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ* (Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta, 2021), 1–7, hlm. 4.

³⁴ Fatimatuz Zahro and An Nuril Maulida, "Peran Dan Tantangan Guru IPA Dalam Pengimplementasian Kurikulum Merdeka Untuk Konservasi Alam Dan Kearifan Lokal," in *Implementasi Kurikulum Merdeka Dalam Pembelajaran IPA Untuk Konservasi Alam Dan Kearifan Lokal* (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2023), hlm. 17.

³⁵ Akhmad Masrukhan Nur et al., "The Influence of the Project-Based Learning Integrated Ethno-STEM of Chemical Equilibrium on the Pancasila Student Profile Mutual Cooperation Dimension," *International Journal of Active Learning* 9, no. 1 (2024): 30–39, hlm. 34.

³⁶ W. Sumarni and S. Kadarwati, "Ethno-STEM Project-Based Learning: Its Impact to Critical and Creative Thinking Skills," *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 9, no. 1 (2020), <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21754>, hlm. 16.

pendekatan ini dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi untuk masalah kimia. Pendekatan etno-STEM mampu mengakomodasi pengetahuan lokal dan mendekonstruksi batas antara pengetahuan ilmiah dan tradisional yang berkembang dalam masyarakat.

Selain kajian literatur dan regulasi, peneliti juga telah melakukan wawancara pendahuluan dengan kepala sekolah dan wali kelas di salah satu sekolah dasar yang berlokasi di sekitar sentra kerajinan perak Kotagede. Hasil wawancara menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis dan kolaborasi siswa masih tergolong kurang. Siswa masih belum mampu menyelesaikan proses pemecahan masalah dengan baik dan pembelajaran di kelas cenderung pasif dengan kurangnya kegiatan diskusi. Proses belajar masih cenderung berfokus pada penyampaian materi sesuai buku teks. Kesenjangan ini menegaskan adanya kebutuhan untuk mengembangkan inovasi pembelajaran yang kontekstual untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan kolaborasi siswa.

Permasalahan yang telah dijelaskan di atas menjadi latar belakang peneliti melakukan penelitian berjudul "Efektivitas *Problem-Based Learning* Terintegrasi Etno-STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Kolaborasi Siswa". Pembelajaran Etno-STEM yang diintegrasikan dengan strategi *Problem-Based Learning* diharapkan dapat menjawab kebutuhan siswa untuk menghadapi tantangan di abad 21 melalui kearifan lokal yang menjadi karakteristik unik yang dimiliki masing-masing daerah di Indonesia dan membentuk identitas bangsa Indonesia. Fokus penelitian ini adalah untuk

meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan kolaborasi siswa. Kedua kemampuan tersebut menjadi bagian penting dalam kerangka keterampilan abad ke-21.

Orientasi utama Kurikulum Merdeka sejak tahun ajaran 2025/2026 berlandaskan pada Standar Kompetensi Lulusan (SKL) yang dirumuskan dalam Permendikdasmen Nomor 10 Tahun 2025, dengan menekankan pada 8 dimensi profil lulusan, yaitu keimanan dan ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa, kewargaan, penalaran kritis, kreativitas, kolaborasi, kemandirian, kesehatan, dan komunikasi. Diantara kedelapan dimensi tersebut, kewargaan, penalaran kritis dan kolaborasi menjadi sangat relevan dengan fokus pada penelitian ini. Dimensi kewargaan mendukung integrasi nilai-nilai budaya lokal dan kearifan lokal sebagai bagian dari pembentukan identitas bangsa. Dimensi penalaran kritis terkait dengan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis, dan kolaborasi terkait dengan keterampilan bekerja sama siswa dalam menyelesaikan masalah.

Guru memiliki fleksibilitas dalam mengaitkan Capaian Pembelajaran (CP) dengan konteks budaya lokal sehingga memberikan peluang untuk menjadikan pembelajaran lebih bermakna. Dalam konteks ini, integrasi Etno-STEM pada mata pelajaran Matematika mampu menghubungkan konsep abstrak dengan praktik nyata berbasis kearifan lokal. Hal ini dapat memperkuat identitas budaya, karakter bangsa, serta keterampilan abad ke-21 siswa.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini difokuskan pada dua pertanyaan utama, yaitu:

1. Bagaimana efektivitas *Problem-Based Learning* terintegrasi Etno-STEM untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa?
2. Bagaimana efektivitas *Problem-Based Learning* terintegrasi Etno-STEM untuk meningkatkan kemampuan kolaborasi siswa?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan spesifik dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui efektivitas *Problem-Based Learning* terintegrasi Etno-STEM untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.
2. Mengetahui efektivitas *Problem-Based Learning* terintegrasi Etno-STEM untuk meningkatkan kemampuan kolaborasi siswa.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

Manfaat Teoritis:

1. Memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan model pembelajaran inovatif yang mengintegrasikan *Problem-Based Learning* dan etno-STEM.
2. Memperkaya khasanah pengetahuan tentang strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan kolaboratif siswa.
3. Menyediakan landasan konseptual bagi penelitian selanjutnya dalam bidang pendidikan dan pengembangan model pembelajaran.

Manfaat Praktis:

1. Bagi Guru:
 - a. Memberikan alternatif model pembelajaran yang efektif dan kontekstual

- b. Meningkatkan kemampuan merancang pembelajaran yang bermakna dan terintegrasi

2. Bagi Siswa:

- a. Mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis secara komprehensif
- b. Melatih keterampilan kolaborasi
- c. Membangun pemahaman konsep yang lebih mendalam melalui pendekatan etno-STEM

3. Bagi Sekolah:

- a. Mendorong inovasi dalam proses pembelajaran
- b. Meningkatkan kualitas pembelajaran dan *output* pendidikan
- c. Menjadi model pengembangan kurikulum yang responsif terhadap kebutuhan pendidikan kontemporer

4. Bagi Pengambil Kebijakan Pendidikan:

- a. Memberikan referensi untuk pengembangan kebijakan pendidikan yang inovatif
- b. Menyediakan bukti empiris tentang efektivitas model pembelajaran terintegrasi

D. Kajian Pustaka

Penelitian ini menggunakan kajian yang didasarkan pada berbagai literatur dan penelitian sebelumnya yang relevan untuk memberikan dasar teori yang kuat serta mendukung analisis yang akan dilakukan. Kajian yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Disertasi berjudul Pengembangan Model E-STEM PjBL dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi TIK dan Pemecahan Masalah Siswa SMP/MTsN ini ditulis oleh Syarifah Rahmiza Muzana di jenjang SMP/MTsN pada tahun 2022. Penelitian yang dilakukan di jenjang SMP ini merupakan penelitian pengembangan dengan prosedur ADDIE. Perbedaan penelitian di atas dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti terletak pada implementasi STEM yang terintegrasi dengan *Problem-Based Learning* dan berbasis kearifan lokal pada mata pelajaran Matematika, pendekatan penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif, salah satu variabel terikat yaitu kemampuan kolaborasi dan subjek penelitiannya adalah siswa SD.
2. Disertasi berjudul Model Pembelajaran Matematika Berbasis Proyek dalam Kerangka Integrasi STEM dan Islam untuk Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemandirian Belajar ditulis oleh Mulin Numan dengan subjek penelitian siswa dan guru MTs. Fokus *outcome* penelitian adalah kemampuan berpikir kritis dan kemandirian belajar. Meskipun memiliki tema yang sama, kebaruan dari penelitian yang akan dilakukan adalah integrasi pembelajarannya yang menggunakan PBL dan berbasis kearifan lokal, variabel yang diukur, pendekatan dan subjek penelitian yang digunakan.
3. Disertasi berjudul Model Pembelajaran *Problem-Based Learning* Terintegrasi Etnosains STEM (MPBL ETNOSTEM) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Peserta Didik ditulis oleh Putu Victoria M Riamusu pada tahun 2023. Penelitian ini memiliki konteks penelitian yang sama yaitu integrasi *Problem-Based Learning* dan Etno-STEM. Namun,

memiliki perbedaan pada jenjang sekolah implementasi dan variabel terikatnya yaitu keterampilan proses sains dan penguasaan konsep sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan variabel terikatnya adalah kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi. Penelitian selanjutnya juga menggunakan pendekatan dan subjek penelitian yang berbeda dengan penelitian ini.

4. Tesis berjudul Pembelajaran Biologi Berbasis Proyek Terintegrasi STEM (PjBL-STEM) untuk Memfasilitasi Perubahan Konsepsi Siswa pada Materi Reproduksi Sel yang ditulis oleh Angga Hidayatul Anwar pada tahun 2019 bertujuan untuk menganalisis implementasi integrasi model PjBL dan STEM dalam memfasilitasi perubahan konsepsi siswa pada materi reproduksi sel sebuah MAN percontohan di Kota Bandung. Berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan adalah fokusnya pada integrasi *Problem-Based Learning* dan Etno-STEM pada jenjang SD untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi siswa.
5. Tesis berjudul Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Etno-STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik ditulis oleh Suwarni Karim pada tahun 2022. Walaupun memiliki tema yang sama, namun pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian selanjutnya berbeda yaitu pendekatan kuantitatif dan fokus mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dan kolaborasi siswa.
6. Tesis berjudul Pengembangan Modul IPAS Berbasis STEM Terintegrasi *Socio Scientific Issues* pada Materi Permasalahan Lingkungan Kelas VI di SD Muhammadiyah 1 Paiton. Penelitian ini ditulis oleh Ridho Illah pada tahun

2024 menggunakan prosedur R&D model Borg and Gall. Terdapat perbedaan dari penelitian sebelumnya yaitu jenis integrasi yang dilakukan dengan Etno-STEM dimana peneliti akan mengintegrasikan model *Problem-Based Learning* dan fokus pada pembelajaran Matematika.

7. Artikel berjudul *The Influence of the Project-Based Learning Integrated Ethno-STEM of Chemical Equilibrium on the Pancasila Student Profile Mutual Cooperation Dimension* yang ditulis oleh Akhmad Marukhan Nur, Sudarmin, Kasmui, dan Endang Susilaningngsih ini fokus pada integrasi *Project-Based Learning* dan Etno-STEM di jenjang SMA pada mata pelajaran Kimia pada tahun 2024. Penelitian yang akan dilakukan berbeda dengan tujuan penelitian di atas dimana nanti tujuan penelitiannya adalah untuk mengkaji efektivitas integrasi *Problem-Based Learning* dan Etno-STEM pada jenjang SD untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi siswa.
8. Artikel berjudul *Development of Ethno-STEM-Loaded Digital Science Teaching Materials the Process of Making Traditional Sidoarjo Snacks Material of Force and Object Motion to Train Science Literacy in Elementary School Students* ditulis oleh Eko Rahmad Juniawan, Woro Sumarni, dan Agung Tri Prasetya pada tahun 2024. Penelitian mendatang akan dilakukan di jenjang SD dengan tema yang sama yaitu Etno-STEM. Namun, terdapat perbedaan dari segi pendekatan penelitian yang digunakan. Penelitian berikutnya akan menggunakan pendekatan kuantitatif.

E. Landasan Teori

Penelitian ini berfokus pada bagaimana kemampuan pemecahan masalah

matematis siswa dapat menyelesaikan permasalahan berkaitan dengan budaya lokal melalui proses implementasi pembelajaran terintegrasi *Problem-Based Learning* dan Etno-STEM dan bagaimana kemampuan kolaborasi turut mendukung penyelesaian masalah untuk memberikan solusi yang holistik. Kajian ini akan menguraikan landasan teoritis yang mendukung penelitian.

1. Problem-Based Learning

a. Pengertian *Problem-Based Learning*

Problem-Based Learning menurut Arends merupakan model pembelajaran yang mengakomodasikan keterlibatan siswa dalam belajar dan dikembangkan dari pertanyaan atau masalah kontekstual untuk menemukan solusi³⁷. Menurut Tung, *Problem-Based Learning* adalah model pemecahan masalah yang menekankan pada pemecahan masalah autentik pada kehidupan sehari-hari melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari konsep yang berhubungan dengan masalah tersebut sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah³⁸. Menurut Hmelo-Silver, *Problem-Based Learning* adalah suatu pendekatan instruksional pembelajaran di mana masalah yang autentik dan tidak terstruktur (ill-structured problems) berfungsi sebagai konteks dan katalis bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah³⁹.

³⁷ Richard I Arends, *Learning to Teach* (New York: McGraw Hill, 2007), hlm. 122.

³⁸ Khoe Yao Tung, *Pembelajaran Dan Perkembangan Belajar* (Jakarta: Permata Puri Media, 2015), hlm. 80.

³⁹ Cindy E Hmelo-silver, "Problem-Based Learning : What and How Do Students Learn?," *Educational Psychology Review* 16, no. 3 (2004): 235–266, hlm. 248.

Berdasarkan ketiga pandangan ahli, *Problem-Based Learning* dapat disintesiskan sebagai suatu model atau pendekatan pembelajaran inovatif yang menggunakan masalah autentik, kontekstual, dan tidak terstruktur dari kehidupan nyata sebagai titik awal dan konteks utama proses pembelajaran. Melalui penyelidikan kolaboratif terhadap masalah tersebut, siswa terlibat dalam suatu proses sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan merumuskan masalah. Proses ini berfungsi sebagai katalis bagi siswa untuk mengonstruksi pengetahuan konseptual dan mengembangkan kemampuan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah.

Dalam *Problem-Based Learning*, siswa diberikan masalah terbuka sebelum diberikan instruksi lainnya kemudian mereka bekerja sama dalam kelompok untuk memecahkan masalah, dan distimulasi untuk mengajukan pertanyaan serta menemukan informasi mereka sendiri⁴⁰. Masalah yang diberikan kepada siswa termasuk dalam kategori *ill-structured*. Masalah ini bisa berupa masalah yang memiliki satu tujuan dengan beberapa strategi atau masalah yang memiliki beberapa tujuan yang belum pasti dan belum ditemukan solusinya⁴¹.

Dalam pembelajaran, guru berperan sebagai fasilitator, memfasilitasi pembelajaran melalui pemecahan masalah yang relevan dengan kehidupan siswa⁴². Guru memberikan masalah, mengajukan pertanyaan, dan

⁴⁰ Jos Moust, Peter Bouhuijs, and Henk Schmidt, *Introduction to Problem-Based Learning: A Guide for Students*, Forth (Groningen: Noordhoff Uitgevers Groningen/Houten, 2021), hlm. 5.

⁴¹ Wasis D Dwiyogo, *Pembelajaran Visioner* (Jakarta: Bumi Aksara, 2016), hlm. 22.

⁴² Robert Delisle, *How to Use Problem-Based Learning in The Classroom* (Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development, 1997), <https://doi.org/10.1093/nq/s11-II.34.149-e>, hlm. 32.

memfasilitasi investigasi dan diskusi⁴³. Pendekatan ini mengakomodasi siswa untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah sehingga membantu siswa mempelajari informasi baru dengan cara bermakna dan mengembangkan keterampilan mandiri⁴⁴.

b. Karakteristik *Problem-Based Learning*

Problem-Based Learning dirancang untuk menggantikan metode pasif seperti mendengarkan ceramah atau menghafal, dengan aktivitas yang melibatkan investigasi dan pemecahan masalah. Karakteristik utama *Problem-Based Learning* adalah⁴⁵:

- 1) Pembelajaran dimulai dengan sebuah masalah kontekstual yang tidak terstruktur, bermakna bagi siswa, dan dirancang untuk memicu rasa ingin tahu serta proses inkuiri.
- 2) Masalah yang digunakan berfungsi sebagai konteks dan fokus utamanya berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari siswa.
- 3) Guru berperan sebagai fasilitator yang menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan pemantik, serta memantau aktivitas investigasi dan diskusi.
- 4) Pembelajarannya berpusat pada siswa, dimana siswa mengidentifikasi apa yang mereka ketahui dan apa yang perlu dipelajari untuk memahami dan memecahkan masalah.
- 5) Pembelajaran dilakukan dalam kelompok kecil untuk mengembangkan keterampilan sosial dan memicu diskusi.

⁴³ Arends, *Learning to Teach*, hlm. 125.

⁴⁴ Brian Pete and Robin Fogarty, *Everyday Problem-Based Learning: Quick Projects to Build Problem-Solving Fluency* (Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development, 2018), hlm. 78.

⁴⁵ Arends, *Learning to Teach*, hlm. 402-403.

c. Langkah-langkah Implementasi *Problem-Based Learning*

Pada saat implementasi *Problem-Based Learning* di kelas, guru harus menyiapkan masalah kontekstual yang menarik dan memotivasi siswa. Proses *Problem-Based Learning* melibatkan langkah-langkah berikut⁴⁶:

1) Memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa

Guru menjelaskan tujuan pelajaran, mendeskripsikan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam investigasi, dan memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan investigasi.

2) Mengorganisasi siswa untuk melakukan investigasi

Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas investigasi yang berkaitan dengan permasalahan.

3) Membantu investigasi mandiri dan kelompok

Guru mendorong siswa untuk mendapatkan informasi yang valid dan relevan, melaksanakan investigasi, serta mencari penjelasan dan solusi permasalahan.

4) Mengembangkan dan mempresentasikan pemecahan masalah

Guru membantu siswa menyiapkan bahan presentasi mengenai solusi permasalahan yang ditemukan, memahami kelebihan dan kekurangan solusi mereka, dan menyampaikan konsep penting terkait pemecahan masalah.

5) Melakukan refleksi

Guru membantu siswa melakukan refleksi terhadap solusi pemecahan

⁴⁶ Arends, *Learning to Teach*, hlm. 406.

masalah yang ditemukan.

d. *Problem-Based Learning* dalam Pembelajaran Matematika

Problem-Based Learning relevan dalam konteks pembelajaran matematika. Sebagaimana ditegaskan oleh Hmelo-Silver, *Problem-Based Learning* merupakan pendekatan pedagogis yang dirancang untuk mendorong siswa memahami konsep-konsep abstrak melalui masalah-masalah kontekstual yang autentik dan bermakna⁴⁷. Dalam domain matematika, pendekatan ini menempatkan siswa pada situasi dimana siswa harus aktif mengidentifikasi masalah, merumuskan strategi penyelesaian, mengonstruksi argumen yang logis dan melakukan verifikasi terhadap solusi yang dihasilkan⁴⁸.

Dukungan empiris terhadap efektivitas *Problem-Based Learning* diperkuat oleh temuan Strobel & van Barneveld yang menunjukkan keunggulan *Problem-Based Learning* dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan retensi pengetahuan jangka panjang⁴⁹. Sebuah studi oleh Cahyaningsih et al menunjukkan bahwa penerapan PBL secara signifikan meningkatkan *mathematical proficiency*, khususnya dalam materi

⁴⁷ Cindy E Hmelo-Silver, "Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?," *Educational Psychology Review* 16, no. 3 (2004): 235–266, <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>, hlm. 256.

⁴⁸ John R. Savery, "Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions," *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning* 1, no. 1 (2006): 3, <https://doi.org/10.7771/1541-5015.10029-20>, hlm. 3.

⁴⁹ Johannes Strobel and Angela van Barneveld, "When Is PBL More Effective? A Meta-Synthesis of Meta-Analyses Comparing PBL to Conventional Classrooms," *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning* 3, no. 1 (2009): 44–58, <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1046>, hlm. 45.

pecahan⁵⁰. Studi oleh Macapayad menemukan hubungan signifikan antara elemen-elemen *Problem-Based Learning*, seperti aspek autentik, pengembangan, kolaboratif, dan penilaian autentik dengan performa pemecahan masalah matematis siswa⁵¹. Mayoritas siswa menunjukkan performa di atas rata-rata dalam proses pemecahan masalah, menunjukkan relevansi *Problem-Based Learning* dalam memfasilitasi analisis, pengembangan solusi, dan penerapan pengetahuan kontekstual.

Secara keseluruhan temuan empiris membuktikan *Problem-Based Learning* dapat membangun pemahaman konseptual melalui konteks nyata dan relevan sehingga memperkuat abstraksi matematika siswa. *Problem-Based Learning* juga dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan strategis dalam menyelesaikan masalah matematika. Dengan demikian, kerangka teoritis dan bukti empiris secara kolektif menegaskan bahwa PBL merupakan pendekatan pedagogis yang potensial dan relevan untuk mengembangkan kompetensi matematis.

2. Etno-STEM

a. Pengertian Etno-STEM

Etno-STEM merupakan gabungan dari dua kata yaitu Etnosains (*Ethnoscience*) dan STEM. Kata etnosains berasal dari bahasa Yunani yaitu

⁵⁰ Ujiati Cahayaningsih et al., "Implementing Problem-Based Learning to Enhance Students' Mathematical Proficiency in Primary School," *Jurnal Didaktik Matematika* 10, no. 2 (2023): 281–299, <https://doi.org/10.24815/jdm.v10i2.32615>, hlm. 290.

⁵¹ Glendon L. Macapayad, "Problem-Based Learning Approach and Mathematics Problem-Solving Performance of Grade 9 Students," *European Journal of Education Studies* 12, no. 6 (2025): 46–64, <https://doi.org/10.46827/ejes.v12i6.5953>, hlm. 58.

ethnos berarti bangsa dan *scientia* dari bahasa latin berarti pengetahuan⁵². Berdasarkan makna kedua kata tersebut, etnosains dapat diartikan sebagai sebuah pengetahuan atau wawasan yang dimiliki suatu etnis atau bangsa tertentu yang dianut sebagai pengetahuan yang khas (budaya). Menurut Sumarni, *ethnoscience* adalah sistem pengetahuan berbasis budaya tertentu yang terdiri dari kearifan lokal seperti teknologi tradisional, adat-istiadat, dan praktik lingkungan⁵³. Konsep ini mengintegrasikan budaya lokal dengan prinsip-prinsip ilmiah modern untuk memberikan gambaran yang lebih kaya tentang pengetahuan budaya.

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang menyatukan pembelajaran Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika dengan menghilangkan batas-batas antar bidang ilmu agar pembelajaran menjadi lebih relevan dengan kehidupan nyata, mendalam, dan bermanfaat bagi siswa⁵⁴. Pendekatan pembelajaran ini berbasis integrasi disiplin ilmu yang bertujuan untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan dunia modern melalui pengembangan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah⁵⁵.

Dari kedua pengertian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa Etno-

⁵² Silvia Nur Azizah et al., "Kajian Etnosains Pada Potensi Penggunaan Saliva Untuk Penyembuhan Luka Ringan Di Lampung," *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology* 4, no. 1 (2021): 43–54, <https://doi.org/10.21580/ah.v4i1.7982>, hlm. 48.

⁵³ Woro Sumarni, "PjBL-ETNO-STEM: Potensi Dan Kontribusinya Dalam Peningkatan Keterampilan Abad 21 Dan Karakter Konservasi Mahasiswa," in *Book Chapter Konservasi Pendidikan Jilid 6*, ed. Widya Hary Cahyati (Semarang: t LPPM Universitas Negeri Semarang, 2023), 49–80, hlm. 66.

⁵⁴ Deni Darmawan and Dinn Wahyudin, *Model Pembelajaran Di Sekolah* (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2018), hlm. 78.

⁵⁵ Margaret Honey et al., "STEM Education For The Future: A Visioning Report," 2020, hlm. 18.

STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan *ethnoscience* dan STEM dengan fokus pada budaya lokal sebagai konteks pembelajaran. Pendekatan Etno-STEM bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang kontekstual, bermakna, dan mampu meningkatkan kompetensi abad ke-21 dan membantu melestarikan budaya lokal dalam konteks pendidikan⁵⁶.

b. Etno-STEM dan Relevansi Kontekstual dalam Pembelajaran Matematika

Integrasi Etno-STEM dalam pembelajaran tidak hanya menggabungkan unsur budaya dengan pendekatan sains, teknologi, teknik, dan matematika, tetapi juga memiliki landasan teoritis dalam teori konstruktivisme sosial Vygotsky dan teori pembelajaran kontekstual. Vygotsky menekankan bahwa pembelajaran bermakna terjadi melalui interaksi sosial dan ketika siswa dapat menghubungkan pengetahuan baru dengan pengalaman dan lingkungan sosial-budaya mereka⁵⁷. Dalam konteks ini, Etno-STEM berperan sebagai penghubung konsep-konsep abstrak matematika dengan praktik budaya seperti kerajinan perak Kotagede, sehingga pembelajaran menjadi lebih autentik dan relevan bagi siswa.

Teori pembelajaran kontekstual yang dikembangkan oleh Johnson juga mendukung pendekatan ini. Teori ini menjelaskan bahwa siswa akan lebih mudah memahami dan menginternalisasi konsep ketika melihat

⁵⁶ Sumarni, "PjBL-ETNO-STEM: Potensi Dan Kontribusinya Dalam Peningkatan Keterampilan Abad 21 Dan Karakter Konservasi Mahasiswa.", hlm. 55.

⁵⁷ L S Vygotsky, *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes*, ed. Michael Cole et al. (Harvard University Press, 1978), <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>, hlm. 2.

keterkaitan antara materi pelajaran dengan kehidupan sehari-hari⁵⁸. Melalui Etno-STEM, siswa belajar matematika sebagai disiplin ilmu abstrak dan melihat penerapannya dalam konteks budaya yang mereka kenal. Hal ini sejalan dengan pendapat Sumarni yang menyatakan bahwa integrasi kearifan lokal dalam STEM dapat menciptakan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna, serta melestarikan nilai-nilai budaya⁵⁹.

Saat ini sudah banyak penelitian yang mengeksplorasi integrasi etnosains dalam pembelajaran. Penelitian oleh Mendrofa et al menunjukkan bahwa penggunaan konteks kearifan lokal seperti ukiran tradisional dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui pendekatan yang kontekstual⁶⁰. Selain itu, studi oleh Kong & Matore menemukan bahwa pendekatan STEM yang terintegrasi dengan budaya lokal signifikan dalam meningkatkan prestasi siswa, karena siswa dapat memvisualisasikan konsep matematika dalam aktivitas budaya yang nyata⁶¹. Nur et al juga membuktikan bahwa *Project-Based Learning* terintegrasi Etno-STEM efektif dalam menumbuhkan dimensi profil pelajar Pancasila, termasuk gotong royong yang erat kaitannya dengan kolaborasi⁶².

⁵⁸ Elaine B Johson, *Contextual Teaching and Learning: What It Is and Why It's Here to Stay* (Bandung: Mizan Learning Center, 2007), hlm. 15.

⁵⁹ Sumarni, "PjBL-ETNO-STEM: Potensi Dan Kontribusinya Dalam Peningkatan Keterampilan Abad 21 Dan Karakter Konservasi Mahasiswa.", hlm. 58.

⁶⁰ Ratna Natalia Mendrofa, KMS Muhammad Amin Fauzi, and Pardomuan Sitompul, "Eksplorasi Keterkaitan Antara Kearifan Lokal Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika," *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika* 4, no. 1 (2024): 601–612, <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1693>, hlm. 608.

⁶¹ Suik Fern Kong and Mohd Effendi Ewan Mohd Matore, "Can A Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach Enhance Students' Mathematics Performance?," *Sustainability (Switzerland)* 14, no. 1 (2022): 1–15, <https://doi.org/10.3390/su14010379>, hlm. 9.

⁶² Nur et al., "The Influence of the Project-Based Learning Integrated Ethno-STEM of Chemical Equilibrium on the Pancasila Student Profile Mutual Cooperation Dimension.", hlm. 36.

Dalam konteks Kotagede, kerajinan perak dengan teknik filigri tidak hanya menjadi objek budaya, tetapi juga sarana untuk mempelajari konsep matematika seperti pengukuran, pecahan, simetri, dan geometri. Dengan demikian, Etno-STEM memperkaya pembelajaran matematika, memperkuat identitas budaya siswa, dan mengembangkan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi, yang menjadi fokus dalam Kurikulum Merdeka.

3. Integrasi *Problem-Based Learning* dan Etno-STEM

Integrasi *Problem-Based Learning* dan Etno-STEM merupakan pendekatan inovatif dalam pembelajaran yang menggabungkan metode pemecahan masalah kontekstual dengan perspektif budaya dalam pendidikan sains, teknologi, teknik, dan matematika⁶³. Integrasi *Problem-Based Learning* dan Etno-STEM dalam penelitian ini dirancang untuk menghubungkan konsep matematika dengan konteks budaya lokal, khususnya kerajinan perak Kotagede.

Kerajinan perak merupakan salah satu produk unggulan dari Kotagede yang memiliki keunikan dari segi desain motif dan teknik pembuatan yang masih manual⁶⁴. Desain motif perak Kotagede tampak berdimensi serta memiliki corak tumbuh-tumbuhan, motif daun, dan bunga teratai⁶⁵. Desain tersebut memiliki makna filosofis tertentu⁶⁶. Teknik yang diterapkan dalam

⁶³ Kong and Matore, "Can A Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach Enhance Students' Mathematics Performance?", hlm. 9.

⁶⁴ Pusat Studi Kebudayaan UGM, *Ukir Perak Kotagede*, hlm. 10.

⁶⁵ Pusat Studi Kebudayaan UGM, *Ukir Perak Kotagede*, hlm. 14.

⁶⁶ Budiyanto, *Teknik Membuat Kerajinan Perak*, hlm. 6.

pembuatannya menggunakan teknik yang biasa disebut filigri⁶⁷. Dengan mempelajari budaya lokal ini, pendidikan turut memberikan kontribusi dalam upaya pelestarian kebudayaan Kotagede.

Problem-Based Learning dipilih sebagai model pembelajaran karena kemampuannya dalam melatih siswa untuk menyelesaikan masalah kontekstual melalui proses inkuiri, kolaborasi, dan aplikasi konsep matematika. Dalam hal ini, masalah yang diangkat terkait dengan produksi kerajinan perak, seperti menghitung kebutuhan bahan, membagi perak ke dalam bagian-bagian tertentu, atau mengoptimalkan penggunaan bahan untuk menghindari pemborosan.

Pendekatan Etno-STEM memperkaya pembelajaran dengan mengaitkan aspek Sains (proses pengolahan logam), Teknologi (penggunaan alat tradisional dan modern), Teknik (efisiensi bahan dan waktu produksi), serta Matematika (operasi pecahan) ke dalam konteks kerajinan perak Kotagede. Melalui integrasi ini, siswa memahami konsep perkalian dan pembagian pecahan secara abstrak dan melihat relevansinya dalam pelestarian kerajinan tradisional, sehingga menumbuhkan apresiasi terhadap kearifan lokal.

Penelitian ini memiliki beberapa batasan untuk memastikan fokus dan kedalaman analisis. Pertama, materi budaya yang digunakan terbatas pada proses produksi kerajinan perak Kotagede dengan teknik filigri sebagai konteks utama. Pemilihan ini didasarkan pada keberadaan Kotagede sebagai sentra kerajinan perak bersejarah dan potensinya untuk mengilustrasikan aplikasi

⁶⁷ Budiyanto, *Teknik Membuat Kerajinan Perak*, hlm. 7.

matematika dalam kehidupan nyata. Kedua, penelitian difokuskan pada mata pelajaran matematika kelas 6 SD dengan materi inti perkalian dan pembagian pecahan, mengacu pada capaian pembelajaran fase C Kurikulum Merdeka. Topik ini dipilih karena kompleksitas operasi pecahan yang memerlukan pemahaman kontekstual, serta kesesuaiannya dengan masalah pengelolaan bahan dalam produksi kerajinan perak, seperti menghitung alokasi perak per pengrajin atau menentukan kebutuhan bahan berdasarkan pesanan.

4. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

a. Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Pemecahan masalah menurut Polya adalah proses berpikir yang bertujuan untuk menemukan solusi melalui identifikasi masalah, pengumpulan informasi relevan, formulasi solusi, dan evaluasi solusi tersebut⁶⁸. Menurut Jonassen, Pemecahan masalah adalah serangkaian proses mengidentifikasi masalah, mendefinisikan dan merepresentasikan masalah, menggali strategi, menerapkan strategi, serta mereview dan mengevaluasi solusinya⁶⁹. NCTM menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah proses berpikir siswa dalam menemukan penyelesaian suatu permasalahan yang belum diketahui sejak awal melalui proses menggali pengetahuan yang ada⁷⁰.

Berdasarkan ketiga pandangan di atas, pemecahan masalah dapat

⁶⁸ George Polya, *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method* (Princeton: Princeton University Press, 1973), hlm. 5.

⁶⁹ David H Jonassen, *Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environments* (New York: Routledge, 2011), hlm. 3.

⁷⁰ NCTM, *Principles and Standards for School Mathematics* (Reston: NCTM, 2000), hlm. 52.

didefinisikan sebagai sebuah proses berpikir sistematis untuk menemukan solusi dari sebuah masalah yang jalan penyelesaiannya belum diketahui sejak awal. Proses ini melibatkan serangkaian tahapan, mulai dari mengidentifikasi masalah, menentukan strategi, menggali serta menerapkan strategi, hingga mengevaluasi solusi yang dihasilkan. Kemampuan pemecahan masalah yang sesungguhnya menurut Schoenfeld adalah menghadapi situasi yang tidak memiliki metode solusi yang siap pakai dimana dalam pengerjaannya bukan sekadar mengerjakan latihan rutin⁷¹.

b. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Kemampuan pemecahan masalah matematis memiliki 4 indikator⁷².

Keempat indikator tersebut antara lain:

- 1) Mengidentifikasi apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam masalah
- 2) Menentukan strategi atau metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah.
- 3) Menerapkan strategi yang telah direncanakan untuk menemukan solusi.
- 4) Mengevaluasi solusi yang diperoleh untuk memastikan kebenarannya dan mempertimbangkan alternatif lain jika diperlukan.

⁷¹ Alan H. Schoenfeld, *Mathematical Problem Solving* (Florida: Academic Press, 1985), hlm. 11.

⁷² Polya, *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*, hal.5-6.

5. Kemampuan Kolaborasi

a. Definisi Kemampuan Kolaborasi

Kemampuan kolaborasi merujuk pada kompetensi individu untuk bekerja sama secara efektif dengan orang lain dalam mencapai tujuan bersama. Menurut Slavin, kolaborasi adalah bentuk kerja sama antar individu dimana setiap anggota kelompok untuk saling berkontribusi dalam menyelesaikan tugas bersama dan mencapai tujuan yang telah disepakati⁷³.

Kolaborasi mengintegrasikan berbagai pengetahuan, keterampilan, dan sudut pandang untuk menyelesaikan permasalahan secara sinergis. Trilling dan Fadel menyatakan bahwa kolaborasi mencakup partisipasi, komunikasi, pengambilan keputusan bersama, dan kemampuan menyelesaikan konflik⁷⁴. Selain itu, kolaborasi juga melibatkan rasa tanggung jawab bersama untuk keberhasilan kelompok. Berdasarkan definisi para ahli, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan kolaborasi adalah kompetensi individu yang bekerja sama dalam kelompok untuk menyelesaikan tugas dan mencapai tujuan yang telah disepakati.

Kemampuan kolaborasi termasuk dalam empat pilar utama dari keterampilan abad ke-21⁷⁵. Masalah di abad ke-21 bersifat kompleks dan membutuhkan solusi yang bersifat multidisiplin. Individu tidak lagi hanya

⁷³ Slavin, Hurley, and Chamberlain, *Cooperative Learning and Achievement: Theory and Research*, hal. 185.

⁷⁴ Bernie Trilling and Charles Fadel, *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*, First Edit (United States of America: Jossey-Bass, 2009), hal. 34.

⁷⁵ Bernie Trilling and Charles Fadel, *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*, hal. 55.

bekerja secara independen, tetapi lebih banyak terlibat dalam kerja tim lintas disiplin, budaya, dan batas geografis⁷⁶. Berkolaborasi memberikan motivasi kepada siswa untuk terlibat dalam tugas-tugas kelompok dan meningkatkan kesempatan untuk melakukan investigasi dan diskusi bersama sehingga keterampilan sosial siswa dapat berkembang⁷⁷. Kolaborasi membantu individu untuk mengintegrasikan berbagai perspektif untuk menghasilkan solusi yang inovatif⁷⁸. Hal ini relevan dalam pendidikan, dimana siswa dilatih untuk bekerja secara kolaboratif guna mempersiapkan mereka menghadapi tantangan dunia nyata.

Kolaborasi yang efektif terjadi ketika anggota kelompok saling membutuhkan untuk mencapai tujuan bersama, namun masing-masing tetap bertanggung jawab atas kontribusinya⁷⁹. Prinsip ini relevan dengan model PBL yang menempatkan siswa dalam kelompok kecil untuk menyelesaikan masalah autentik, struktur tugas yang kompleks yang membutuhkan koordinasi, negosiasi, serta pertukaran ide, yang pada gilirannya memperkuat kemampuan kolaborasi dan mendukung pemecahan masalah matematis.

b. Indikator Kemampuan Kolaborasi

Indikator kemampuan kolaborasi mencakup aspek-aspek yang

⁷⁶ Bernie Trilling and Charles Fadel, *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*, hal. 23.

⁷⁷ Arends, *Learning to Teach*, hal. 23.

⁷⁸ Tony Wagner, *The Global Achievement Gap: Why Even Our Best Schools Don't Teach the New Survival Skills Our Children Need— and What We Can Do About It*, *Journal of Physics D: Applied Physics*, vol. 29 (New York: Basic Book, 2008), <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21226399>, hal. 44.

⁷⁹ David W. Johnson and Roger T. Johnson, "An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning," *Educational Researcher* 38, no. 5 (2009): 365–379, <https://doi.org/10.3102/0013189X09339057>, hal. 368.

diperlukan untuk bekerja sama secara efektif. Menurut Trilling dan Fadel, terdapat tiga aspek penting dalam kolaborasi⁸⁰, yaitu:

- 1) Bekerja secara efektif dalam tim yang beragam
 - Mampu berinteraksi dengan baik dalam kelompok.
 - Menghargai pendapat dan kontribusi anggota lain.
- 2) Fleksibilitas dan kesediaan untuk berkompromi
 - Bersedia mendengarkan pendapat yang berbeda.
 - Memberikan pendapat dalam kelompok
- 3) Tanggung jawab bersama dalam kerja tim
 - Berperan aktif dalam menyelesaikan tugas kelompok.

6. Hubungan antara *Problem-Based Learning*, Etno-STEM, Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, dan Kolaborasi

Integrasi antara *Problem-Based Learning* dan pendekatan Etno-STEM merupakan sinergi yang menciptakan lingkungan belajar yang kuat dan autentik untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan kolaborasi siswa. Pada dasarnya *Problem-Based Learning* adalah sebuah model pembelajaran yang dirancang untuk melatih keterampilan pemecahan masalah yang kompleks⁸¹. Proses investigasi dan pencarian solusi terhadap masalah autentik dalam *Problem-Based Learning* membutuhkan kolaborasi. Menurut Slavin, kolaborasi efektif dalam pembelajaran terjadi ketika adanya saling ketergantungan positif dan tanggung jawab individu, dimana dua prinsip

⁸⁰ Trilling and Fadel, *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*, hal. 55.

⁸¹ Hmelo-Silver, "Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?", hal. 236

ini melekat dalam kerja kelompok *Problem-Based Learning*⁸².

Dalam kelompok kecil *Problem-Based Learning*, siswa dengan kemampuan berbeda-beda harus berdiskusi, bernegosiasi, dan menggabungkan perspektif mereka untuk memahami masalah dan merancang strategi solusi. Proses inilah yang secara langsung melatih keterampilan kolaborasi sekaligus memperdalam pemahaman konseptual siswa, karena mereka harus menjelaskan dan mempertahankan pemikiran mereka kepada orang lain⁸³. Dengan demikian, menyediakan rencana kerja kelompok yang memaksa dan melatih siswa berkolaborasi guna memecahkan suatu masalah.

Di sisi lain, Etno-STEM menyediakan konteks atau kandungan dari masalah yang akan dipecahkan dalam *Problem-Based Learning*. Teori pembelajaran kontekstual Johnson menyatakan bahwa belajar akan lebih bermakna ketika siswa dapat menghubungkan materi dengan konteks kehidupan nyata mereka⁸⁴. Sebuah masalah yang kontekstual lebih mudah dipahami dan lebih memotivasi siswa untuk dipecahkan daripada soal cerita abstrak dalam buku teks. Konteks budaya ini memberikan alasan yang kuat kepada siswa untuk mempelajari matematika, sehingga keterlibatan siswa meningkat dan proses pemecahan masalah menjadi lebih dalam dan bermakna⁸⁵.

⁸² Robert E Slavin, *Cooperative Learning: Teori, Riset, Dan Praktik* (Bandung: Nusa Media, 2010), hal. 180.

⁸³ Vygotsky, *Mind in Society: Developmnet of Higher Psychological Processes*, hlm. 80.

⁸⁴ Elaine B Johnson, *Contextual Teaching And Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikkan Dan Bermakna* (Bandung: Mizan Learning Center, 2007), hlm. 123.

⁸⁵ Dwi Songgo Panggayudi, Wardah Suweleh, and Prmudana Ihsan, "Media Game Edukasi Berbasis Budaya Untuk Pembelajaran Pengeenalan Bilangan Pada Anak Usia Dini," *Journal of Mathematics Education, Science and Technology* 2, no. 2 (2017): 255–266, <https://doi.org/10.30651/MUST.V2I2.883>, hlm. 270.

Kombinasi *Problem-Based Learning* dan Etno-STEM menciptakan lingkungan belajar yang kontekstual. *Problem-Based Learning* menyediakan metodenya, sementara Etno-STEM menyediakan materi dan konteksnya. Sinergi ini mengarah pada pemecahan masalah matematis yang lebih bermakna dan kolaborasi yang lebih autentik. Siswa menerapkan konsep matematika secara langsung pada masalah nyata dalam budayanya, yang memperkuat pemahaman konseptual dan retensi jangka panjang⁸⁶.

F. Kerangka Berpikir

Hasil PISA terbaru tahun 2022 yang menilai kemampuan membaca, matematika, dan sains Indonesia menunjukkan masih berada di bawah rata-rata OECD. Skor literasi membaca, matematika, dan sains masing-masing diperoleh 359, 366, dan 383. Soal-soal PISA berfokus pada kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam konteks yang lebih realistis dan relevan dengan kehidupan siswa. PISA juga lebih menekankan pada penilaian kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan penalaran.

Kemampuan membaca, matematika, dan sains merupakan kemampuan yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah dan menghadapi tantangan dalam kehidupan sehari-hari. Jika dilihat dari rendahnya skor PISA siswa Indonesia, maka dapat disimpulkan bahwa salah satu aspek kognitif siswa yaitu kemampuan pemecahan masalah siswa juga masuk dalam kategori rendah. Meskipun diujikan pada siswa berusia 15 tahun, hasil PISA dapat digunakan sebagai evaluasi untuk

⁸⁶ Bransford, Brown, and Cocking, *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition*, hlm. 155.

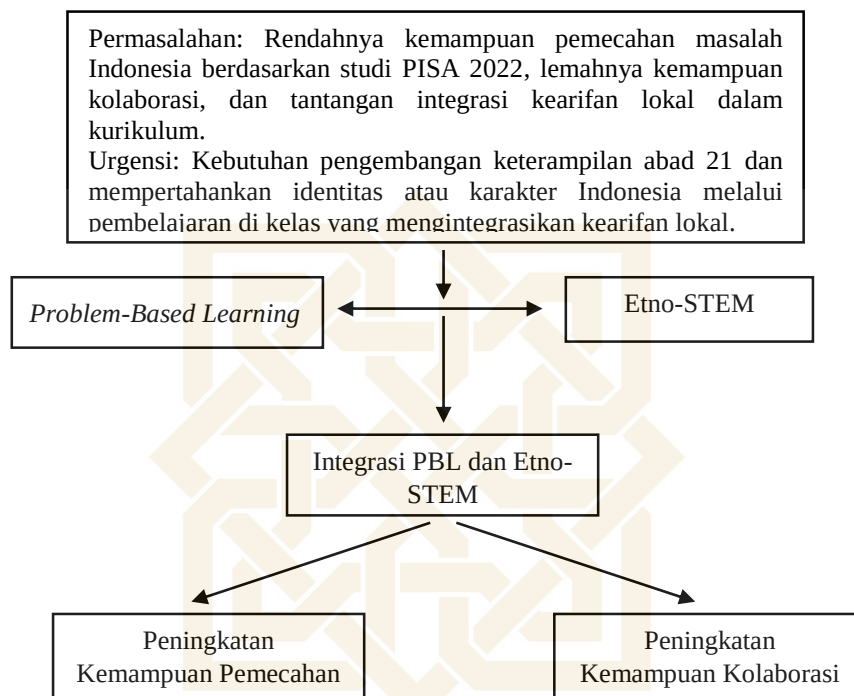
meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa sejak sekolah dasar.

Pelaksanaan pembelajaran di kelas yang masih bersifat konvensional dan belum melibatkan keaktifan siswa menjadi salah satu faktor rendahnya kemampuan kolaborasi siswa. Pembelajaran yang didominasi dengan metode ceramah dan mencatat menciptakan lingkungan belajar di kelas yang minim interaksi. Siswa lebih sering diberikan tugas-tugas yang sifatnya mandiri, bukan membangun kegiatan diskusi dan kerjasama sehingga siswa tidak terbiasa melakukan komunikasi efektif, mendengarkan, dan bersinergi menyelesaikan tugas. Hal tersebut menjadi salah satu faktor masih rendahnya kemampuan kolaborasi siswa.

Realisasi tujuan pendidikan nasional untuk membentuk manusia Indonesia yang berkarakter menjadi tantangan pada implementasi kearifan lokal. Guru masih jarang menggunakan konteks budaya dalam pembelajaran. Melalui kearifan lokal, siswa lebih dapat memaknai pembelajaran sesuai dengan kebutuhan lingkungan mereka dan mempertahankan identitas atau karakter Indonesia yang multikultural. Permasalahan ini terjadi karena guru belum memahami budaya lokal yang dapat dijadikan konteks dalam materi pembelajaran.

Solusi yang dapat diberikan untuk mengatasi permasalahan di atas adalah menggunakan pembelajaran dengan mengintegrasikan pembelajaran berbasis masalah dan etno-STEM untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi siswa yang merupakan bagian dari kemampuan yang harus dikembangkan di abad 21. Proses pembelajaran menggunakan sintaks *Problem-Based Learning* yang terintegrasi dengan Etno-STEM. Kerangka berpikir

penelitian ini disajikan dalam Gambar 1.1



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

G. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah suatu pernyataan tentatif yang menggambarkan dugaan sementara peneliti mengenai hubungan antara variabel independen dan dependen dalam suatu penelitian kuantitatif dan berfungsi sebagai jawaban sementara terhadap pertanyaan penelitian, yang didasarkan pada teori, penelitian sebelumnya, atau logika peneliti, dan memerlukan pengujian secara sistematis melalui prosedur ilmiah⁸⁷. Hipotesis dalam penelitian ini disusun dalam dua bentuk yaitu hipotesis nihil (H_0) dan hipotesis alternatif (H_1) dengan uraian sebagai berikut.

Hipotesis untuk rumusan masalah 1:

⁸⁷ John Creswell, *Riset Pendidikan: Perencanaan, Pelaksanaan, Dan Evaluasi Riset Kualitatif Dan Kuantitatif*, Kelima (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2015), hlm. 234.

H₁: Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kelompok eksperimen yang menggunakan *Problem-Based Learning* terintegrasi Etno-STEM lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Hipotesis untuk rumusan masalah 2:

H₁: Kemampuan kolaborasi siswa pada kelompok eksperimen yang menggunakan *Problem-Based Learning* terintegrasi Etno-STEM lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol.

BAB IV

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem-Based Learning* terintegrasi Etno-STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan kolaborasi siswa kelas VI SD Negeri Kotagede 1. Kesimpulan tersebut dijelaskan lebih rinci sebagai berikut:

1. Model *Problem-Based Learning* terintegrasi Etno-STEM secara signifikan menunjukkan efektivitas sedang dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di kelas eksperimen dibandingkan dengan siswa di kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji Mann-Whitney U yang memperlihatkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. N-Gain sebesar 0,573 (kategori sedang) mengonfirmasi bahwa pendekatan ini berhasil membangun pemahaman konseptual melalui masalah kontekstual berbasis kearifan lokal kerajinan perak Kotagede. Siswa terlatih dalam mengidentifikasi masalah, merencanakan strategi, melaksanakan rencana, dan mengevaluasi solusi sesuai dengan indikator pemecahan masalah Polya.
2. Penerapan *Problem-Based Learning* terintegrasi Etno-STEM secara signifikan menunjukkan efektivitas tinggi dalam meningkatkan kemampuan kolaborasi siswa di kelas eksperimen dibandingkan dengan siswa di kelas kontrol. Hasil observasi selama empat pertemuan menunjukkan tren

peningkatan yang konsisten dan lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Uji Mann-Whitney U mengonfirmasi perbedaan signifikan ($p < 0,05$) dan nilai r sebesar 0,89 (kategori sangat besar). Siswa menunjukkan peningkatan dalam interaksi kelompok, penghargaan terhadap pendapat orang lain, fleksibilitas, dan tanggung jawab bersama, yang merupakan indikator kolaborasi menurut Trilling dan Fadel. Konteks budaya dan pendekatan STEM dalam *Problem-Based Learning* menciptakan lingkungan belajar yang membangun sinergi dan kerjasama yang autentik.

B. Implikasi

Berdasarkan temuan penelitian, penelitian ini memiliki sejumlah implikasi yang relevan bagi pengembangan teori, praktik pembelajaran, dan kebijakan.

1. Implikasi Teoritis

Hasil ini memperkuat dan mempertajam landasan teori konstruktivisme sosial Vygotsky dan CTL dalam konteks Indonesia. Integrasi Etno-STEM berhasil menjadi media yang efektif antara *zone of proximal development* siswa dengan konsep matematika formal. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada khazanah model pembelajaran inovatif yang lahir dari konteks sosio-kultural Indonesia, bukan hanya mengadopsi model dari luar.

2. Implikasi Praktis

Penelitian ini membuktikan bahwa pendekatan *Problem-Based Learning* yang dikontekstualisasikan melalui kearifan lokal (Etno-STEM) merupakan sebuah pergeseran paradigma pembelajaran matematika dari abstrak menjadi bermakna. Temuan ini menyiratkan bahwa kesulitan siswa

dalam pemecahan masalah matematis dapat diatasi dengan mendekatkan matematika pada realitas budaya dan kehidupan siswa. Struktur kolaboratif dalam *Problem-Based Learning* juga merupakan sebuah keharusan untuk membentuk keterampilan sosial siswa yang sesuai dengan tuntutan abad ke-21.

3. Implikasi bagi Kebijakan

Temuan bahwa integrasi kearifan lokal mampu meningkatkan hasil belajar yang signifikan memberikan justifikasi empiris bagi pengambil kebijakan untuk mengembangkan Kurikulum Operasional Satuan Pendidikan (KOS) yang lebih luwes dan responsif terhadap potensi lokal. Fleksibilitas dalam Kurikulum Merdeka menjadi sebuah peluang strategis untuk meningkatkan relevansi dan kualitas pendidikan.

C. Saran

Berdasarkan temuan penelitian dan implikasi yang telah diuraikan, berikut disampaikan beberapa saran yang dapat dipertimbangkan bagi berbagai pemangku kepentingan untuk pengembangan lebih lanjut.

1. Saran bagi Guru

Guru disarankan untuk menerapkan model *Problem-Based Learning* terintegrasi Etno-STEM tidak hanya pada materi pecahan, tetapi juga pada topik matematika lainnya yang memiliki keterkaitan dengan konteks budaya lokal. Guru dapat mengembangkan LKPD, modul ajar, dan media pembelajaran inovatif yang memanfaatkan kearifan lokal daerah masing-

masing untuk menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna dan relevan bagi siswa.

2. Saran bagi Sekolah

Sekolah disarankan untuk mendukung implementasi model pembelajaran inovatif dengan menyediakan fasilitas dan sumber belajar yang memadai, seperti bahan manipulatif, ruang belajar yang fleksibel, dan akses terhadap narasumber budaya lokal. Sekolah dapat menjalin kemitraan dengan para pengrajin lokal, budayawan, atau komunitas untuk memperkaya konteks pembelajaran dan memperkuat dimensi kearifan lokal dalam kurikulum.

3. Saran bagi Peneliti Selanjutnya

Peneliti mendatang dapat mengeksplorasi efektivitas model ini dengan variabel terikat lain, seperti kemampuan berpikir kritis, kreativitas, atau sikap siswa terhadap matematika dan budaya. Penelitian serupa dapat diterapkan dengan memanfaatkan konteks kearifan lokal yang berbeda dari berbagai daerah di Indonesia untuk memperkaya khazanah penelitian pendidikan berbasis budaya. Penelitian selanjutnya juga dapat mengeksplorasi lebih dalam aspek teknologi dalam kearifan lokal.

4. Saran bagi Pengambil Kebijakan

Pemerintah dan dinas pendidikan terkait disarankan untuk merumuskan kebijakan yang mendukung pengintegrasian kearifan lokal dalam pembelajaran, termasuk alokasi anggaran untuk pengembangan bahan ajar dan pelatihan guru. Kebijakan pengembangan kurikulum di tingkat daerah (Kurikulum Operasional Satuan Pendidikan) sebaiknya memberikan ruang

yang lebih luas bagi sekolah untuk mengembangkan konten lokal yang kontekstual dan bermakna.



DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, Lewis R. "Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings, Educational and Psychological Measurement." *Educational and Psychological Measurement* 45, no. 1 (1985): 131–42.
- Aikenhead, Glen S. *Science Education for Everyday Life: Evidence-Based Practice*. New York: Teachers College Press, 2006. <http://www.amazon.co.uk/Science-Education-Everyday-Life-Evidence-based/dp/0807746347>.
- Ajayi, Oluwatosin, Victor. "A Review on Primary Sources of Data and Secondary Sources of Data." *European Journal of Education and Pedagogy* 2, no. 3 (2023): 1–7. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5378785>.
- Al-Ghazali. *Ihya' 'Ulum Ad-Din (The Revival of Religious Sciences)*. Jeddah: Dar al-Minhaj, 2011.
- Al-Samarraie, Hasan, and Noria Saeed. "A Systematic Review of Cloud Computing Tools for Collaborative Learning: Opportunities and Challenges to the Blended-Learning Environment." *Computers & Education* 124 (2018): 77–91. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.016>.
- Albab, Irkham Ulil, Bagus Ardi Saputro, and Farida Nursyahidah. "Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa Melalui Collaborative Analysis of Sample Student Responses." *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 1 (2017): 35–44. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i1.427>.
- Amalia, Nur, Zainatul Puja, and Ida Musfira. "Strategi Guru Dalam Meningkatkan Karakter Kolaborasi Di Sekolah Dasar Negeri 10 Bireuen." *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin* 2, no. 2 (2024): 988–994. <https://doi.org/10.60126/maras.v2i2.321>.
- Anam, Rif'at Shafwatul, Udan Kusmawan, and Heri Saputra. "Analisis Pola Pembelajaran, Instrumen, Karakteristik, Serta Peluang Dan Tantangan Pembelajaran Menulis Kolaborasi." *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik* 6, no. 1 (2022): 1–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.20961/jdc.v6i1.60375>.
- Anggelita, Devi Maria, Mustaji, and Andi Mariono. "Pengaruh Keterampilan Kolaborasi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik SMK." *Educate: Jurnal Teknologi Pendidikan* 5, no. 2 (2020): 21–30. <https://doi.org/10.32832/educate.v5i2.3323>.
- Arends, Richard I. *Learning to Teach*. New York: McGraw Hill, 2007.
- Arnyana, Ida Bagus Putu. "Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kompetensi 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, Dan Creative Thinking) Untuk Menyongsong Era Abad 21." In *Inovasi Dan Aplikasi MIPA Dalam*

Peningkatan Profesionalisme Peneliti Dan Pendidik Di Era Revolusi Industri 4.0, 1. Bany: Universitas PGRI Banyuwangi, 2019.

Asrizal, A, Rose Amnah, Aprina Maharani Zan, Hidayati Hidayati, Helma Helma, and N Annisa. "Ethno-STEM Integrated Digital Teaching Material with Augmented Reality to Promote Students' Learning Skills and Innovation." *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* 12, no. 6 (2024): 1638–56. <https://doi.org/10.46328/ijemst.4640>.

Azizah, Silvia Nur, Mustajib Mustajib, Ahsanul Buduri Agustiar, and Hafidha Asni Akmalia. "Kajian Etnosains Pada Potensi Penggunaan Saliva Untuk Penyembuhan Luka Ringan Di Lampung." *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology* 4, no. 1 (2021): 43–54. <https://doi.org/10.21580/ah.v4i1.7982>.

Azwar, Saifuddin. *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 1999.

Barrows, Howard S. "Problem-Based Learning in Medicine and beyond: A Brief Overview." *New Directions for Teaching and Learning* 1996, no. 68 (1996): 3–12. <https://doi.org/10.1002/tl.37219966804>.

Boud, D, and G Feletti. *The Challenge of Problem-Based Learning (2nd Ed.)*. Kogan Page, 1997. <https://doi.org/10.4324/9781315042039>.

Bransford, John D, Ann L Brown, and Rodney R Cocking. *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition*. National Academy Press. Washington: National Academy of Sciences, 2000. <https://doi.org/10.17226/9853>.

Brookhart, Susan M. *How To Assess High-Order Thinking Skills in Your Classroom*. Journal of Education. Vol. 88. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development, 2010. <https://doi.org/10.1177/002205741808801819>.

Budiyanto, Agus. *Teknik Membuat Kerajinan Perak*. Klaten: PT. Intan Sejati, 2009.

Butterworth, John, and Geoff Thwaites. *Thinking Skills: Critical Thinking and Problem-Solving Skills*. Second Edi. Cambridge: Cambridge University Press, 2013. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7960-1_13.

Cahayaningsih, Ujiati, Mohamad Gilar Jatisunda, Dede Trie Kurniawan, Dede Salim Nahdi, Wulan Putri Utami, and Rahma Halipah. "Implementing Problem-Based Learning to Enhance Students' Mathematical Proficiency in Primary School." *Jurnal Didaktik Matematika* 10, no. 2 (2023): 281–99. <https://doi.org/10.24815/jdm.v10i2.32615>.

Chi, Michelene T.H., and Ruth Wylie. "The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes." *Educational Psychologist* 49, no. 4 (2014): 219–43. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>.

- Christensen, R., and Burke Larry Johnson. *Education Reserach: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approahes (7th Edition)*. Thousand Oaks: Sage Publications, Inc., 2020.
- Cohen, Jacob. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd Editio. USA: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
- Cohen, Louis, Lawrence Manion, and Keith Morrison. *Research Methods in Education (8th Edition)*. Vol. 16. New York: Routledge, 2018.
- Creswell, John. *Riset Pendidikan: Perencanaan, Pelaksanaan, Dan Evaluasi Riset Kualitatif Dan Kuantitatif*. Kelima. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2015.
- Creswell, John, and Timothy Guetterman. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. 6th ed. New York: Pearson, 2018.
- Creswell, JW. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (4th Ed.)*. Thousand Oaks CA: SAGE Publications, 2014.
- D'Ambrosio, Ubiratan. "Ethnomathematics and Its Place in the History and Pedagogy of Mathematics." *For the Learning of Mathematics* 5, no. February 1985 (1985): 44-48 (in 'Classics').
- Darmawan, Deni, and Dinn Wahyudin. *Model Pembelajaran Di Sekolah*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2018.
- Delisle, Robert. *How to Use Problem-Based Learning in The Classroom*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development, 1997. <https://doi.org/10.1093/nq/s11-II.34.149-e>.
- Duch, Barbara J, Susan E Groh, and Deborah E Allen. *The Power of Problem-Based Learning: A Practical "How to" for Teaching Undergraduate Courses in Any Discipline*. Vol. 17. Virginia: Stylus Publishing, 2001.
- Dwiyogo, Wasis D. *Pembelajaran Visioner*. Jakarta: Bumi Aksara, 2016.
- Etikan, Ilker. "Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling." *American Journal of Theoretical and Applied Statistics* 5, no. 1 (2016): 1. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>.
- Fathurrohman, M. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran Yang Menyenangkan*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2015.
- Fields, Andy. *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. Edited by 6th Edition. Italy: SAGE Publications, 2024.
- Fitria, Tira Nur. "Implementation, Challenges and Solutions of Multicultural

- Education in School.” *PRIMACY Journal of English Education and Literacy* 2, no. 2 (2023): 85–106. <https://doi.org/10.33592/primacy.v2i2.4085>.
- Fraenkel, Jack R., Norman Wallen, and Helen H Hyun. *How to Design and Evaluate Research in Education (11th Edition). How to Design and Evaluate Research in Education*. New York: McGraw Hill, 2023.
- Griffin, Patrick, and Esther Care. “Assessment and Teaching of 21st Century Skills: Methods and Approach.” Dordrecht: Springer, 2015.
- Hake, Richard R. “Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses.” *American Journal of Physics* 66, no. 1 (1998): 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>.
- Hasibuan, Lias, Kasful Anwar Us, and Nazirwan. “Pendidikan Dan Perubahan Kebudayaan Transmisi Budaya Dan Perkembangan Institusi Pendidikan.” *Jurnal Literasiologi* 5, no. 2 (2021). <https://doi.org/https://doi.org/10.47783/literasiologi.v5i2.220>.
- Hidi, Suzanne, and K. Ann Renninger. “The Four-Phase Model of Interest Development.” *Educational Psychologist* 41, no. 2 (2006): 111–27. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4.
- Hmelo-silver, Cindy E. “Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?” *Educational Psychology Review* 16, no. 3 (2004): 235–66.
- Hmelo-Silver, Cindy E. “Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?” *Educational Psychology Review* 16, no. 3 (2004): 235–66. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>.
- Hodiyanto. “Hubungan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dan Kemampuan Koneksi Matematis Dengan Prestasi Belajar Mahasiswa.” *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains* 6, no. 2 (2017): 208–18.
- Hofifah, Faiqotul, Fury Styo Siskawati, and Tri Novita Irawati. “Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMK Ditinjau Dari Adversity Quotient.” *JURNAL E-DuMath* 9, no. 1 (2023): 40–46. <https://doi.org/10.52657/je.v9i1.1939>.
- Honey, Margaret, Bruce Alberts, Hyman Bass, Okhee Lee, Marylin M Strutchens, Laurel Vermillion, and Francisco Rodriguez. “STEM Education For The Future: A Visioning Report,” 2020.
- Izzah, Siti Nurul, Sudarmin, Wiyanto, and Sri Wardani. “Analysis of Science Concept Mastery, Creative Thinking Skills, and Environmental Attitudes After Ethno-STEM Learning Implementation.” *International Journal of Instruction* 16, no. 3 (2023). <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16342a>.

- Jaganathan, Sabarinathan, Samikannu Bhuminathan, and Maya Ramesh. "Problem-Based Learning - An Overview." *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* 16, no. 2 (2024): 1–3. <https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS>.
- Johnson, David W., and Roger T. Johnson. "An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning." *Educational Researcher* 38, no. 5 (2009): 365–79. <https://doi.org/10.3102/0013189X09339057>.
- Johnson, Elaine B. *Contextual Teaching And Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikkan Dan Bermakna*. Bandung: Mizan Learning Center, 2007.
- Johson, Elaine B. *Contextual Teaching and Learning: What It Is and Why It's Here to Stay*. Bandung: Mizan Learning Center, 2007.
- Jonassen, David H. *Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environments*. New York: Routledge, 2011.
- Juniawan, Eko Rahmad, Woro Sumarni, and Agung Tri Prasetya. "Development of Ethno-STEM-Loaded Digital Science Teaching Materials the Process of Making Traditional Sidoarjo Snacks Material of Force and Object Motion to Train Science Literacy in Elementary School Students." *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 10, no. 1 (2024): 325–37. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i1.5948>.
- Jusmawati, Jusmawati, Irnawati Baharuddin, Mahdi Mahdi, and Muhammad Fahreza W. "Pengembangan Pendidikan Karakter Dan Profil Pelajar Pancasila Berwawasan Kearifan Lokal." *Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan* 12, no. 1 (2024): 1–7. <https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/5127%0Ahttps://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/5127/3111>.
- Kadir. *Statistika Terapan: Konsep, Contoh, Dan Analisis Data Dengan Program SPSS/Lisrel Dalam Penelitian*. Depok: Rajawali Press, 2022.
- Kaimuddin. "Pembelajaran Kearifan Lokal." In *PROSIDING Seminar Nasional FKIP Universitas Muslim Maros*, 1:73–80, 2019. <https://doi.org/10.33222/pelitapaud.v4i2.956>.
- Karim, Suwarni. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Etno-STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik." Universitas Negeri Gorontalo, 2022.
- Khoiriyah, Annisatul. "Pembelajaran Kolaboratif Pada Matematika Untuk Membentuk Karakter Generasi." *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika* 1, no. 1 (2016). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26594/jmpm.v1i1.502>.

- Kirschner, Femke, Fred Paas, and Paul A. Kirschner. "A Cognitive Load Approach to Collaborative Learning: United Brains for Complex Tasks." *Educational Psychology Review* 21, no. 1 (2009): 31–42. <https://doi.org/10.1007/s10648-008-9095-2>.
- Kong, Suik Fern, and Mohd Effendi Ewan Mohd Matore. "Can A Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach Enhance Students' Mathematics Performance?" *Sustainability (Switzerland)* 14, no. 1 (2022): 1–15. <https://doi.org/10.3390/su14010379>.
- Latip, Abdul, Hernani, and Asep Kadarohman. "Local and Indigenous Knowledge (LIK) in Science Learning: A Systematic Literature Review." *Journal of Turkish Science Education* 21, no. 4 (2024): 651–67. <https://doi.org/10.36681/tused.2024.035>.
- Listiyani, Laily Rochmawati, Insih Wilujeng, Slamet Suyanto, and Danang Habib Pratama. "EthnoSTEM-Based Learning Tools: Connecting Cultural Heritage with STEM Education." *International Electronic Journal of Elementary Education* 17, no. 4 (2025): 593–609. <https://doi.org/10.26822/iejee.2025.402>.
- Macapayad, Glendon L. "Problem-Based Learning Approach and Mathematics Problem-Solving Performance of Grade 9 Students." *European Journal of Education Studies* 12, no. 6 (2025): 46–64. <https://doi.org/10.46827/ejes.v12i6.5953>.
- Magner, Tim, Helen Soule, and Kevin Wesolowski. *P21 Common Core Toolkit: A Guide to Aligning the Common Core State Standards with the Framework for 21st Century Skills. Framework*. Baltimore, 2011. www.P21.org.
- Mahsus, Muhammad, and Eva Latipah. "Metodologi Eduinnova: Pembelajaran Kolaboratif Yang Diintegrasikan Dengan Teknologi Untuk Meningkatkan Keaktifan Dan Interaksi Siswa Dalam Pembelajaran Daring." *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* 8, no. 1 (2021): 1–8. <https://doi.org/10.21831/jitp.v8i2.38706>.
- Marshall, C, and G B Rossman. *Designing Qualitative Research*. Sage Publications, 2014.
- Mendrofa, Ratna Natalia, KMS Muhammad Amin Fauzi, and Pardomuan Sitompul. "Eksplorasi Keterkaitan Antara Kearifan Lokal Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika." *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika* 4, no. 1 (2024): 601–12. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1693>.
- Mercer, Neil, and Karen Littleton. *Dialogue and the Development of Children's Thinking: A Sociocultural Approach*. Oxon: Routledge, 2007.
- Metafora, Ratna Natalia, KMS Muhammad Amin Fauzi, and Pardomuan Sitompul.

- “Eksplorasi Keterkaitan Antara Kearifan Lokal Dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika.” *Kognitif: Jurna Riset HOTS Pendidikan Matematika* 4, no. 1 (2024): 601–11. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1693>.
- Moust, Jos, Peter Bouhuijs, and Henk Schmidt. *Introduction to Problem-Based Learning: A Guide for Students*. Forth. Groningen: Noordhoff Uitgevers Groningen/Houten, 2021.
- Murtiningsih, Ika, Aryanti Dwi Untari, and Zaky Farid Luthfi. “Membangun Karakter Bangsa : Peran Pendidikan Kewarganegaraan Dalam Pembentukan Generasi Berkualitas.” *Jurnal Global Citizen: Jurnal Ilmiah Kajian Pendidikan Kewarganegaraan* 13, no. 2 (2024): 86–95. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33061/jgz.v13i2.11718>.
- Nadhira. “Tantangan Dalam Menerapkan Pendidikan Berbasis Kearifan Lokal Di Sekolah Dasar.” *International Journal of Education, Social Studies and Conseling (IJEDUCA)* 2, no. 1 (2024): 1–8.
- NCTM. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM, 2000.
- . *Principles to Actions Ensuring Mathematical Success for All*. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc, 2014.
- Nissa, I C. *Pemecahan Masalah Matematika (Teori Dan Contoh Praktek)*. Mataram: Duta Pustaka Ilmu, 2015.
- Nur, Akhmad Masrukhan, Sudarmin, Kasmui, and Endang Susilaningsih. “The Influence of the Project-Based Learning Integrated Ethno-STEM of Chemical Equilibrium on the Pancasila Student Profile Mutual Cooperation Dimension.” *International Journal of Active Learning* 9, no. 1 (2024): 30–39.
- Nurhayati, Ika, Karso Satum Edi Pramono, and Amalina Farida. “Keterampilan 4C (Critical Thinking, Creativity, Communication And Collaboration) Dalam Pembelajaran IPS Untuk Menjawab Tantangan Abad 21.” *Jurnal Basicedu* 8, no. 1 (2024): 36–43. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v8i1.6842>.
- Panggayudi, Dwi Songgo, Wardah Suweleh, and Prmudana Ihsan. “Media Game Edukasi Berbasis Budaya Untuk Pembelajaran Pengenalan Bilangan Pada Anak Usia Dini.” *Journal of Mathematics Education, Science and Technology* 2, no. 2 (2017): 255–66. <https://doi.org/10.30651/MUST.V2I2.883>.
- Panjaitan, M. Azhari, and Suhendra. “Model Problem-Based Learning for Improving Student’s Mathematical Competence: Systematic Literature Review.” *Mathematics Education Journal* 6, no. 2 (2022): 118–29. <https://doi.org/10.22219/mej.v6i2.21462>.
- Paterson, Terrie, and Murray Prideaux. “Exploring Collaboration in Online Group Based Assessment Contexts: Undergraduate Business Program.” *Journal of*

- University Teaching and Learning Practice* 17, no. 3 (2020): 1–16.
<https://doi.org/10.53761/1.17.3.3>.
- Pete, Brian, and Robin Fogarty. *Everyday Problem-Based Learning: Quick Projects to Build Problem-Solving Fluency*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development, 2018.
- PISA. *PISA 2022 Results Factsheets Indonesia. The Language of Science Education*. Vol. 1, 2023. <https://oecdch.art/a40de1dbaf/C108>.
- Polya, George. *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton: Princeton University Press, 1973.
- Pradestya, Rakha, Aristya Imswatama, and Pujia Siti Balkist. “Langkah-Langkah Pemecahan Masalah Dan Kemampuan Kognitif.” *Jurnal PEKA: Pendidikan Matematika* 2, no. 2 (2019): 34–40.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.37150/jp.v2i2.1113>.
- Prayoga, Tara, Saiful Bahri, and Siti Shofiyah. “Pemberdayaan Masyarakat Dalam Perspektif Islam (Telaah Tafsir Al-Quran Surat Ar-Rum Ayat.” In *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1–7. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta, 2021.
- Primadianningsih, Candrawulan, Woro Sumarni, and Sudarmin Sudarmin. “Systematic Literature Review: Analysis of Ethno-STEM and Student’s Chemistry Literacy Profile in 21st Century.” *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 9, no. 2 (2023): 650–59. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.2559>.
- Pusat Studi Kebudayaan UGM. *Ukir Perak Kotagede*. Yogyakarta, 2012.
- Riamusu, Putu Victoria M. “Model Pembelajaran Problem-Based Learning Terintegrasi Etnosains STEM (MPBL ETNOSTEM) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep Peserta Didik.” Universitas Negeri Yogyakarta, 2023.
- Sankaranarayanan, Rajagopal, Kyungbin Kwon, and Yonjoo Cho. “Exploring the Differences between Individuals and Groups during the Problem-Solving Process: The Collective Working-Memory Effect and the Role of Collaborative Interactions.” *Journal of Interactive Learning Research* 32, no. 1 (2021): 43–66.
<https://doi.org/10.70725/636732aueosi>.
- Sarah, Tety, and Ramdhan Witarsa. “Pengaruh Pembelajaran Kolaborasi Terhadap Keterampilan Menirukan Gerak Hewan Pada Siswa Sekolah Dasar.” *Journal of Education Research* 4, no. 1 (2023): 226–33.
<https://doi.org/10.37985/jer.v4i1.152>.
- Savery, John R. “Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions.” *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning* 1, no. 1

(2006): 3. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.10029>–20.

Scager, Karin, Johannes Boonstra, Ton Peeters, Jonne Vulperhorst, and Fred Wiegant. “Collaborative Learning in Higher Education: Evoking Positive Interdependence.” *CBE Life Sciences Education* 15, no. 4 (2016): 1–9. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-07-0219>.

Schoenfeld, Alan H. *Mathematical Problem Solving*. Florida: Academic Press, 1985.

Shadish, William R, T. D. Cook, and Donald T Campbell. *Experimental and Designs for Generalized Causal Inference. Experimental and Quasi-Experimental Design for Causal Inference*. Boston: Houghton Mifflin Company, 2002.

Shimizu, Ikuo, Yasushi Matsuyama, Robbert Duvivier, and Cees van der Vleuten. “Contextual Attributes to Promote Positive Social Interdependence in Problem-Based Learning: A Focus Group Study.” *BMC Medical Education* 21, no. 1 (2021): 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02667-y>.

Siswanto, Eko, and Meiliasari Meiliasari. “Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Pembelajaran Matematika: Systematic Literature Review.” *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah* 8, no. 1 (2024): 45–59. <https://doi.org/10.21009/jrpms.081.06>.

Slavin, Robert E., Eric A. Hurley, and Anne Chamberlain. *Cooperative Learning and Achievement: Theory and Research. Handbook of Psychology*. Boston: Allyn & Bacon, 2003. <https://doi.org/10.1002/0471264385.wei0709>.

Slavin, Robert E. *Cooperative Learning: Teori, Riset, Dan Praktik*. Bandung: Nusa Media, 2010.

Strobel, Johannes, and Angela van Barneveld. “When Is PBL More Effective? A Meta-Synthesis of Meta-Analyses Comparing PBL to Conventional Classrooms.” *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning* 3, no. 1 (2009): 44–58. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1046>.

Sudarmin, E. N. Savitri, Rr S.E. Pujiastuti, S. Yamtinah, H. Hanim Binti Mohd Zaim, and Ariyatun. “Reconstruction of Ethno-Stem Integrated Project Learning Models for Explanation of Scientific Knowledge Regarding Aroma Compounds of Indonesian and World Herbal Teas.” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 13, no. 2 (2024): 195–208. <https://doi.org/10.15294/wknw8m59>.

Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2016.

Sukmadinata, Nana Syaodih. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosadakarya, 2017.

Sumarni, W., and S. Kadarwati. “Ethno-Stem Project-Based Learning: Its Impact to

- Critical and Creative Thinking Skills.” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 9, no. 1 (2020): 11–21. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21754>.
- . “Ethno-STEM Project-Based Learning: Its Impact to Critical and Creative Thinking Skills.” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 9, no. 1 (2020). <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21754>.
- Sumarni, Woro. “PjBL-ETNO-STEM: Potensi Dan Kontribusinya Dalam Peningkatan Keterampilan Abad 21 Dan Karakter Konservasi Mahasiswa.” In *Book Chapter Konservasi Pendidikan Jilid 6*, edited by Widya Hary Cahyati, 49–80. Semarang: t LPPM Universitas Negeri Semarang, 2023.
- Suryadi, Suryadi, and Jasiah Jasiah. “Transformasi Pendidikan Dasar Melalui Kearifan Lokal: Pendekatan Kualitatif Terhadap Pengembangan Kurikulum.” *Wiyata Dharma: Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan* 11, no. 2 (2023): 163–70. <https://doi.org/10.30738/wd.v11i2.17109>.
- Sweller, John. “Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning.” *Cognitive Science: Wiley Online Library* 12 (1988): 257–85. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7).
- Theobald, Elli J., Sarah L. Eddy, Daniel Z. Grunspan, Benjamin L. Wiggins, and Alison J. Crowe. “Student Perception of Group Dynamics Predicts Individual Performance: Comfort and Equity Matter.” *PLoS ONE* 12, no. 7 (2017): 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181336>.
- Torre, Dario M., Cees Van Der Vleuten, and Diana Dolmans. “Theoretical Perspectives and Applications of Group Learning in PBL.” *Medical Teacher* 38, no. 2 (2016): 189–95. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2015.1009429>.
- Trilling, Bernie, and Charles Fadel. *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. First Edit. United States of America: Jossey-Bass, 2009.
- Tung, Khoe Yao. *Pembelajaran Dan Perkembangan Belajar*. Jakarta: Permata Puri Media, 2015.
- Umar, Ali. “Analisis Kendala Kerja Sama Siswa Dalam Model Pembelajaran JUCAMA (Pengajuan Dan Pemecahan Masalah).” *Jurnal As-Salam* 3, no. 3 (2019): 67–75. <https://doi.org/10.37249/as-salam.v3i3.138>.
- Vygotsky, L S. *Mind in Society: Developmnet of Higher Psychological Processes*. Edited by Michael Cole, Vera Jolm-Steiner, Sylvia Scribner, and Ellen Souberman. Harvard University Press, 1978. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>.
- Vygotsky, LS. *Mind in Society*. Edited by Michael Cole, Vera Jolm-Steiner, Sylvia Scribner, and Ellen Souberman. Harvard University Press, 1978. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>.

- Wagner, Tony. *The Global Achievement Gap: Why Even Our Best Schools Don't Teach the New Survival Skills Our Children Need— and What We Can Do About It*. *Journal of Physics D: Applied Physics*. Vol. 29. New York: Basic Book, 2008. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21226399>.
- Wang, Qi, and Mengchen Xue. “The Implications of Expectancy-Value Theory of Motivation in Language Education.” *Frontiers in Psychology* 13, no. November (2022): 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.992372>.
- Waugh, C K, and N E Gronlund. *Assessment of Student Achievement*. Pearson Education, 2012. <https://books.google.co.id/books?id=CUsvAAAAQBAJ>.
- Yoon, Jiyeon, Hyunju Lee, and Jiyeon Mun. “Cultural STEM Night: An Online Collaboration for Culturally Responsive Teaching Between American and Korean Teacher Candidates.” *Education Sciences* 15, no. 8 (2025): 1–22. <https://doi.org/10.3390/educsci15081084>.
- Zahro, Fatimatuz, and An Nuril Maulida. “Peran Dan Tantangan Guru IPA Dalam Pengimplementasian Kurikulum Merdeka Untuk Konservasi Alam Dan Kearifan Lokal.” In *Implementasi Kurikulum Merdeka Dalam Pembelajaran IPA Untuk Konservasi Alam Dan Kearifan Lokal*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2023.
- Zamzami, Novita Donna, Novi Nurhayati, Musfik Wahyu Sofiyulloh, Moh Salimi, and Universitas Sebelas Maret. “Ragam Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal.” In *INOVASI PENDIDIKAN: Bunga Rampai Kajian Pendidikan Karakter, Literasi, Dan Kompetensi Pendidik Dalam Menghadapi Abad 21*, 346–52. Salatiga: Widya Sari Press, 2017.