



**PENGGUNAAN MODEL STEM-INQUIRY BERBANTUAN E-LKPD
DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN BERORIENTASI ISU
SDGS**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat dalam Rangka Penyelesaian Studi

Strata 1 untuk Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan IPA

Oleh

Nadyatus Sholihah

NPM 1820600008

**PROGRAM STUDY PENDIDIKAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL**

2024

PERSETUJUAN

Nama : Nadyatus Sholihah

NPM : 1820600008

Program Studi : Pendidikan IPA

Skripsi dengan judul “Penggunaan Model STEM-INQUIRY Berbantuan E-LKPD Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berorientasi Isu SDGs” telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dipertahankan di hadapan Sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.

Pembimbing I,



Muriani Nur Hayati, M.Pd
NIDN. 0613028703

Tegal, 22 Juli 2024
Pembimbing II,



Bayu Widiyanto, M.Si
NIDN. 0601068401

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Penggunaan Model STEM-INQUIRY Berbantuan E-LKPD Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berorientasi Isu SDGs” karya,

Nama : Nadyatus Sholihah

NPM : 1820600008

Program Studi : Pendidikan IPA

Telah dipertahankan di Hadapan Sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pancasakti Tegal, pada:

Hari : Senin

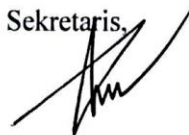
Tanggal : 29 Juli 2024

Ketua



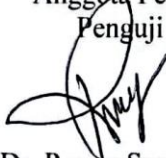
Dr. Hanung Sudibyo, M.Pd
NIDN/0609088301

Sekretaris



Fahmi Fatkhomi, M.Pd
NIDN. 0627048602

Anggota Penguji,
Penguji I,



Prof. Dr. Purwo Susongko, M.Pd
NIDN. 0017047401

Penguji II,



Bayu Widiyanto, M.Si
NIDN. 0601068401

Penguji III,



Muriyah Nur Hayati, M.Pd
NIDN. 0613028703

Disahkan
Dekan,



Dr. Yoga Prihatin, M.Pd
NIDN. 0603067403

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Penggunaan Model STEM-INQUIRY Berbantuan E-LKPD Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berorientasi Isu SDGs” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Tegal, 29 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Nadyatus Sholihah

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Allah tidak membebani seseorang melainkan dengan kesanggupannya. Dia mendapat (pahala) dari (kebijakan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya.”

(Q.S Al-baqarah : 286)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu, Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang gelombang itu yang bisa kau ceritakan”

(Boy Candra)

Persembahan :

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

1. Allah SWT atas segala berkah, kesempatan, dan kemudahan yang telah diberikan.
2. Cinta pertama dan panutanku, Bapak Agus Fauzi dan pintu surgaku Umi Nurjanah serta kakak saya Mbak Anah. Terima kasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan, serta yang telah memberikan motivasi dan yang selalu mendoakan penulis hingga selesainya skripsi ini.
3. Adik saya yang selalu saya rindukan dan yang saya sayangi Almh. Ananda Nazila Rizqi Maulidia.
4. Keluarga Bani H. Djahir dan Bani Abdul Khaliq yang selalu memberikan dukungan.

5. Bapak dan Ibu dosen Universitas Pancasakti Tegal, khususnya FKIP Program studi Pendidikan IPA yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan pengetahuan untuk penulis selama kuliah.
6. Partner Penulis, Afida, Anis, Atika, Dini, Farah, Fatma, Maul, Ismi, dan Asna yang sudah memberikan dukungan dan menemani penulis dikala sedih dan senang serta berjuang bersama mencapai Tugas Akhir Skripsi.
7. Sahabat dan teman-teman seperjuangan yang selalu membantu dan memberikan motivasi dan orang-orang terdekat yang selalu menyemangati dalam segala hal.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah Saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta Saya haturkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW dan para sahabat yang memberikan suri tauladan dalam menjalani kehidupan di dunia dan di akhirat.

Skripsi ini disusun untuk menyelesaikan Studi Strata I (satu) guna meraih gelar Sarjana Pendidikan IPA. Atas segala bantuan dan dukungan yang diberikan untuk penyusunan skripsi ini, maka penyusun menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Taufiqullah, M.Hum selaku Rektor Universitas Pancasakti Tegal yang telah memberikan kesempatan menyelesaikan studi strata satu Prodi Pendidikan IPA FKIP Universitas Pancasakti Tegal.
2. Ibu Dr. Yoga Prihatin, M.Pd selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pancasakti Tegal yang telah memberikan izin pada penulis untuk menyusun skripsi ini.
3. Bapak Fahmi Fatkhomi, M.Pd selaku Ketua Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pancasakti Tegal.
4. Ibu Muriani Nur Hayati, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia membimbing dan memberi pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Bapak Bayu Widiyanto, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia membimbing dan memberi pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, khususnya Pendidikan IPA Universitas Pancasakti Tegal atas ilmu, pengalaman berharga dan seluruh dedikasi yang selalu tucurahkan untuk kami.
7. Ibu Selvia Febriani S.Pd selaku guru mata pelajaran IPA yang telah berpartisipasi dalam penelitian di sekolah.
8. Orang tua penulis, keluarga dan orang-orang terdekat yang tidak henti-hentinya memberikan curahan kasih sayang, doa dan motivasi.
9. Para guru, staf dan peserta didik kelas VII G dan kelas VII H SMP Negeri 1 Tegal yang telah memberikan bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
10. Teman-teman mahasiswa pendidikan IPA yang bersama-sama mengarungi perjuangan ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan, yang telah memberikan do'a, motivasi dan membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baik yang telah dilakukan mendapat pahala dan balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kepentingan pendidikan khususnya dunia keilmuan pada umumnya.

ABSTRAK

Sholihah, Nadyatus. 2024. *Penggunaan Model STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berorientasi Isu SDGs.* Skripsi. Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Pancasakti Tegal.

Pembimbing I : Muriani Nur Hayati, M.Pd

Pembimbing II : Bayu Widiyanto, M.Si

Kata Kunci : Model STEM-INQUIRY, E-LKPD, Kemampuan Pemecahan Masalah, *Discovery Learning*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat efektivitas model pembelajaran STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik, dan untuk mengetahui profil kemampuan pemecahan masalah peserta didik setelah menggunakan model pembelajaran STEM-INQUIRY. Penelitian ini menggunakan metode *quasi experiment* dengan desain *pretest-posttest group*. Sampel penelitian ini yaitu kelas VII G sebagai kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD, dan kelas VII H sebagai kelas kontrol dengan menggunakan model *discovery learning* berbantuan E-LKPD. Menggunakan instrumen tes tertulis berupa soal *pretest* dan *posttest*, instrumen non tes berupa angket respon siswa, modul ajar, E-LKPD, dan lembar validasi. Teknik analisis data menggunakan SPSS versi 25. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD berada pada tingkatan “cukup efektif” dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah materi pencemaran lingkungan, dengan persentase *N-Gain* sebesar 62,4%. Sedangkan Profil kemampuan pemecahan masalah siswa setelah menggunakan model STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD yakni 64% berada pada kategori “tinggi”, 33% berada pada kategori “sangat tinggi”, dan 3% kategori “sedang”, dan berdasarkan persentase rata-rata per indikator, hasil yang diperoleh dalam kategori tinggi adalah 90% untuk indikator memahami masalah dan 91% untuk indikator menyusun rencana.

ABSTRACT

Sholihah, Nadyatus. 2024. *Use of the STEM-INQUIRY Model assisted by E-LKPD in Improving Problem Solving Ability on Environmental Pollution Material Oriented to SDGs Issues.* Thesis. Natural Science Education. Faculty of Teacher Training and Education. Pancasakti University Tegal.

First Advisor : Muriani Nur Hayati, M.Pd

Second Advisor : Bayu Widiyanto, M.Si

Keywords: *STEM-INQUIRY Model, E-LKPD, Problem Solving Ability, Discovery Learning*

The purpose of this study was to determine the level of effectiveness of the STEM-INQUIRY learning model assisted by E-LKPD in improving students' problem solving abilities, and to determine the profile of students' problem solving abilities after using the STEM-INQUIRY learning model. This research uses a quasi-experimental method with a pretest-posttest group design. The sample for this research is class VII G as the experimental class using the STEM-INQUIRY learning model assisted by E-LKPD, and class VII H as the control class using the discovery learning model assisted by E-LKPD. Using written test instruments in the form of pretest and posttest questions, non-test instruments in the form of student response questionnaires, teaching modules, E-LKPD, and validation sheets. The data analysis technique uses SPSS version 25. The results of the research show that the STEM-INQUIRY learning model assisted by E-LKPD is at the "quite effective" level in improving problem-solving abilities regarding environmental pollution, with an N-Gain percentage of 62.4%. Meanwhile, the profile of students' problem solving abilities after using the STEM-INQUIRY model assisted by E-LKPD is 64% in the "high" category, 33% in the "very high" category, and 3% in the "medium" category, and based on the average percentage per indicator, the results obtained in the high category were 90% for the indicator of understanding problems and 91% for the indicator of making plans.

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Pembatasan Masalah	7
1.4 Rumusan Masalah.....	8
1.5 Tujuan Penelitian	8
1.6 Manfaat Penelitian	9
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	9
1.6.2 Manfaat Praktis.....	9
BAB 2 KAJIAN TEORI, KERANGKA PIKIR, HIPOTESIS	10
2.1 Kajian Teori.....	10
2.1.1 Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)	10
2.1.2 Model Pembelajaran <i>Inquiry</i>	15
2.1.3 Model Pembelajaran STEM-INQUIRY.....	20
2.1.4 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD).....	23
2.1.5 Materi Pencemaran Lingkungan.....	26

2.1.6	Sustainable Development Goals (SDGs)	27
2.1.7	Kemampuan Pemecahan Masalah	29
2.2	Kerangka Berpikir.....	33
2.3	Hipotesis.....	36
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN.....	37
3.1	Pendekatan dan Metode Penelitian	37
3.1.1	Pendekatan Penelitian	37
3.1.2	Jenis Penelitian	37
3.1.3	Desain Penelitian	37
3.2	Variabel Penelitian.....	38
3.2.1	Variabel Bebas (<i>Independent Variable</i>).....	38
3.2.2	Variabel Terikat (<i>Dependent Variable</i>)	39
3.2.3	Variabel Kontrol.....	39
3.3	Populasi dan Sampel.....	39
3.3.1	Populasi.....	39
3.3.2	Sampel.....	40
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.4.1	Tes.....	40
3.4.2	Non Tes	41
3.5	Teknik Analisis Data.....	42
3.5.1	Uji Instrumen.....	42
3.5.2	Uji Prasyarat Analisis.....	51
3.5.3	Uji Hipotesis	51
BAB 4	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	55
4.1	Hasil Penelitian	55
4.1.1	Deskripsi Data	55
4.1.2	Analisis Data.....	58
4.2	Pembahasan	67
BAB 5	PENUTUP	85
5.1	Simpulan.....	85
5.2	Saran	86

DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Definisi Literasi STEM.....	11
Tabel 2. 2 Sintaks Model Pembelajaran <i>Inquiry</i>	18
Tabel 2. 3 Langkah-Langkah Model Pembelajaran STEM-INQUIRY	20
Tabel 2. 4 Indikator Pemecahan Masalah Model Polya	30
Tabel 3. 1 <i>Design Pretest-Posttest Control Group</i>	38
Tabel 3. 2 Hasil Analisis Uji Validitas Instrumen Soal.....	43
Tabel 3. 3 Indeks Reliabilitas.....	44
Tabel 3. 4 Hasil Reliabilitas Soal.....	44
Tabel 3. 5 Kriteria Indeks Kesukaran.....	45
Tabel 3. 6 Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal	45
Tabel 3. 7 Kriteria Daya Beda Soal	47
Tabel 3. 8 Hasil Uji Daya Beda	47
Tabel 3. 9 Tingkat Pengukuran Interpretasi Validitas Konstruk dan Isi	48
Tabel 3. 10 Hasil Validasi Konstruk Secara Kualitatif	49
Tabel 3. 11 Hasil Validasi Isi Secara Kualitatif.....	50
Tabel 3. 12 Kategori Tafsiran Efektivitas N-Gain	52
Tabel 3. 13 Kriteria Penilaian Pemecahan Masalah	53
Tabel 3. 14 Kriteria Persentase Angket Respon Peserta Didik.....	54
Tabel 4. 2 Hasil Uji Normalitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.	60
Tabel 4. 3 Hasil Uji Homogenitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	61
Tabel 4. 4 Hasil Uji N-Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol	61
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah	64
Tabel 4. 6 Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Indikator	64
Tabel 4. 7 Hasil Rata-Rata Angket Respon Peserta Didik	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pikir	35
Gambar 4. 1 Diagram Hasil Uji <i>N-Gain Score</i>	68
Gambar 4. 2 Persentase Profil Kemampuan Pemecahan Masalah.....	73
Gambar 4. 3 Persentase Mean Indikator Pemecahan Masalah	75
Gambar 4. 4 Persentase Skor Rata-Rata Angket Peserta Didik.....	81

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Peserta Didik Kelas Uji Coba.....	96
Lampiran 2. Daftar Peserta Didik Kelas Eksperimen	97
Lampiran 3. Daftar Peserta Didik Kelas Kontrol.....	98
Lampiran 4. Kisi-Kisi Soal Dan Kunci Jawaban Kelas Uji Coba	99
Lampiran 5. Soal Uji Coba.....	107
Lampiran 6. Hasil Analisis Soal Uji Coba	121
Lampiran 7. Hasil Analisis Uji Reliabilitas	126
Lampiran 8. Uji Tingkat Kesukaran.....	127
Lampiran 9. Hasil Analisis Uji Daya Beda	129
Lampiran 10. Modul Ajar Kelas Eksperimen.....	131
Lampiran 11. Modul Ajar Kelas Kontrol	147
Lampiran 12. E-LKPD Kelas Eksperimen	162
Lampiran 13. E-LKPD Kelas Kontrol.....	177
Lampiran 14. Soal dan Jawaban <i>Pretest Posttest</i> Kelas Eksperimen	189
Lampiran 15. Soal dan Jawaban <i>Pretest Posttest</i> Kelas Kontrol.....	205
Lampiran 16. Hasil Analisis Normalitas	221
Lampiran 17. Hasil Analisis Homogenitas.....	222
Lampiran 18. Hasil Uji N-Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	224
Lampiran 19. Hasil Perhitungan Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	226
Lampiran 20. Analisis Deskriptif Kemampuan Pemecahan Masalah Per Indikator	227
Lampiran 21. Lembar Angket Respon Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	231
Lampiran 22. Hasil Analisis Angket Respon Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	235
Lampiran 23. Rekap Lembar Validasi Ahli.....	239
Lampiran 24. Lembar Validasi Instrumen.....	241
Lampiran 25. Daftar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	249
Lampiran 26. Daftar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	250
Lampiran 27. Daftar Nilai <i>Posttest</i> Ketuntasan Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	251
Lampiran 28. Lembar Penilaian E-LKPD	252
Lampiran 29. Lembar Penilaian Sikap Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	254
Lampiran 30. Hasil Pengumpulan E-LKPD Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	258
Lampiran 31. Surat Izin Obseravasi.....	263
Lampiran 32. Surat Izin Penelitian.....	264

Lampiran 33. Surat Selesai Penelitian.....	265
Lampiran 34. Dokumentasi Penelitian	266
Lampiran 35. Hasil Similarity.....	273
Lampiran 36. Kartu Bimbingan Skripsi	274
Lampiran 37. Berita Acara Bimbingan Skripsi	275
Lampiran 38. Berita Acara Ujian Skripsi.....	276

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) mengatur sekumpulan tujuan yang diketahui sebagai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) pada tahun 2015 (Utamo *et al.*, 2023). Isu-isu yang ada di dalam Sustainable Development Goals (SDGs) berisi banyak tantangan global yang memerlukan perhatian serius dan tindakan bersama yang berjumlah 17 tujuan SDGs (Alfajri, Suwignyo, & Luerdi, 2020).

Isu SDGs terkait pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) pada materi pencemaran lingkungan menjadi kunci dalam membentuk pemahaman siswa terhadap tantangan lingkungan global. Pembelajaran IPA, terutama pada konsep-konsep seperti dampak polusi air, udara, dan kerusakan ekosistem darat, mendukung SDGs Tujuan 6, 13-15 (Suprianto *et al.*, 2023). Tantangan seperti kurangnya sumber daya dan kesadaran guru terhadap metode pengajaran kontekstual perlu diatasi. Integrasi nilai-nilai SDGs ke dalam kurikulum IPA menjadi sangat penting untuk memastikan siswa tidak hanya memahami masalah lingkungan hidup.

Permasalahan lingkungan hidup sangat kompleks, mencakup aspek ekonomi, politik, ilmu sosial, dan multidisiplin ilmu seperti biologi, kimia, dan geologi. Aktivitas manusia yang mengeksploitasi sumber daya alam tanpa batas memicu penurunan kualitas ekosistem. Perilaku rakus, destruktif, dan

acuh tak acuh terhadap lingkungan mengancam kelangsungan hidup di masa depan. Melalui pengetahuan tentang pencemaran lingkungan, diharapkan perilaku manusia berubah untuk mengatasi krisis dan menyadari permasalahan yang semakin bertambah saat ini (Cahyaningtyas *et al.*, 2019).

Masalah lingkungan yang terus bertambah menjadi tantangan dalam mencapai Sustainable Development Goals (SDGs), terutama di sektor pendidikan (Safitri, Yuniarti, & Rostika, 2022). Banyak sekolah menghadapi kesulitan dalam mengintegrasikan pemahaman lingkungan ke dalam kurikulum, sehingga siswa seringkali kurang memiliki kesadaran akan isu-isu lingkungan (Labobar & Kapojos, 2023). Diperlukan pendekatan holistik, termasuk kurikulum yang memasukkan materi lingkungan dan praktik sekolah yang ramah lingkungan (Damanhuri *et al.*, 2021). Proyek-proyek lingkungan di sekolah dapat membentuk kesadaran dan tanggung jawab lingkungan sejak dini, dapat melibatkan siswa dalam mendukung pencapaian tujuan SDGs (Kusuma *et al.*, 2023). Model pembelajaran yang mendukung capaian tujuan SDGs yang diperlukan salah satunya yaitu model pembelajaran *inquiry*.

Model *inquiry* memiliki potensi besar untuk meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan permasalahan (Nurjannah *et al.*, 2021). Penerapan model *inquiry* bisa mendorong untuk aktif mengamati, menyelidiki, dan merumuskan pertanyaan mereka sendiri, sehingga membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep-konsep pembelajaran (Maryam *et al.*, 2020). Model *inquiry* memiliki banyak manfaat, namun masih ada guru yang jarang mengaplikasikannya dalam kegiatan belajar mengajar sehari-hari.

Berdasarkan wawancara bersama seorang guru IPA di salah satu SMP di Kota Tegal terkait dengan model pembelajaran yang berpendekatan STEM belum diterapkan di sekolah. Model pembelajaran *inquiry* belum terintegrasi dengan teknologi sehingga diperlukan pendekatan yang tepat untuk menyatukan konsep sains dan teknologi. Solusi untuk mengatasi masalah ini yakni dengan memakai metode STEM.

Pendekatan sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) adalah pendekatan pada kegiatan belajar memadukan konsep ilmiah melalui teknologi dan rekayasa serta matematika. Pendekatan ini mengajak siswa agar merancang, mengembangkan, menggunakan, serta menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi (Rahman, 2023). Penerapan pendekatan STEM dalam pendidikan tematik terpadu diharapkan dapat melengkapi siswa dengan banyak keahlian yang diperlukan untuk lingkungan unggul abad ke-21 (Falentina, Lidinillah, & Mulyana, 2018). Integrasi STEM yang digunakan akan diaktifkan membantu mengembangkan pengetahuan berpikir siswa dan meningkatkan keterampilan mereka untuk pecahkan masalah.

Kemampuan untuk pemecahan masalah adalah keterampilan dasar yang amat penting dalam pembelajaran abad 21 dan memiliki peran krusial pada proses belajar. Model pembelajaran di era modern fokus pada pemikiran sistematis, kolaborasi, dan kerjasama untuk memecahkan masalah (Juwita & Ariani, 2020). Sumartini (2016) menyatakan bahwa keterampilan siswa dalam memecahkan permasalahan adalah elemen krusial dalam pembelajaran. Maka,

penting untuk guru merencanakan aktivitas belajar yang bisa meningkatkan kemampuan siswa agar menyelesaikan masalah.

Meningkatkan kemampuan memecahkan masalah menjadi tujuan utama pada model pembelajaran STEM-INQUIRY. Model ini mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan pendekatan *inquiry*, memungkinkan siswa untuk menjelajahi ide kreatif dan mengidentifikasi solusi secara mendalam (Irfana, Yulianti, & Wiyanto, 2019). Berdasarkan hasil observasi, terlihat bahwa belum ada penilaian khusus terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Penerapan model STEM-INQUIRY tetap menjadi sarana yang potensial untuk mengembangkan keterampilan tersebut. Hambatan dalam STEM-INQUIRY timbul saat merancang proyek sesuai dengan prinsip *inquiry* dan menggabungkan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Strategi mengatasi kesulitan tersebut dalam perancangan proyek, evaluasi, dan interaksi dalam pembelajaran, perlu adanya media atau alat bantu berupa lembar kerja peserta didik yang bersifat digital, seperti E-LKPD.

Penggunaan E-LKPD, terutama yang terintegrasi STEM, sangat sesuai untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Ketika menggunakan E-LKPD dan pendekatan STEM yang terintegrasi, siswa dapat belajar secara mandiri dan fleksibel, sambil melihat hubungan antara materi akademik dengan aktivitas sehari-hari. Pendekatan STEM sendiri diakui sebagai metode pembelajaran inovatif yang mendukung keterlibatan teknologi dalam proses pembelajaran (Hamidah, 2020). Penggunaan E-LKPD yang terintegrasi

dengan STEM akan mempermudah siswa dalam mengeksplorasi konsep, menerapkan, dan mengintegrasikan berbagai pengetahuan. *Liveworksheet* merupakan contoh aplikasi E-LKPD yang yang berguna dalam konteks pendidikan.

Penerapan E-LKPD berbasis *liveworksheet* pada pembelajaran menjadi sangat relevan (Permana, Handayani, & Arianti, 2023). *Liveworksheet* memungkinkan penggunaan alat interaktif, video, dan sumber daya multimedia lainnya untuk membantu siswa lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran (Lestari & Jusra, 2022). Penggunaan E-LKPD *liveworksheet*, dapat bermanfaat bagi siswa untuk secara langsung mengaplikasikan konsep-konsep STEM yang mereka pelajari, membuat pembelajaran lebih menyenangkan dan terkait dengan kehidupan sehari-hari (Syaifudin, 2022). Pendekatan ini tidak hanya memfasilitasi pembelajaran mandiri dan fleksibel tetapi juga mendukung keterlibatan teknologi untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran (Atiaturrahmaniah, Arnyana, & Suastra, 2022).

Penelitian ini diharapkan menjadi pionir dalam mengintegrasikan model pembelajaran STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD untuk meningkatkan pemecahan masalah terkait pencemaran lingkungan dan prinsip-prinsip SDGs. Penelitian ini berfokus pada interdisiplin dan *inquiry* yang berpotensi untuk meningkatkan pemahaman siswa secara kontekstual dan mendorong mereka menjadi pemikir kritis yang dapat memberikan solusi nyata terhadap masalah lingkungan. Penelitian ini juga diharapkan bahwa model pembelajaran ini

akan menginspirasi siswa untuk aktif terlibat dalam mengatasi tantangan nyata pencemaran lingkungan. Landasan keterampilan pemecahan masalah, dalam penelitian ini diharapkan dapat membentuk generasi yang peduli dan mampu berkontribusi pada tujuan pembangunan berkelanjutan, khususnya dalam konteks isu lingkungan. Harapan dari penelitian yakni memberikan manfaat positif bagi pendidikan serta berkontribusi secara signifikan terhadap upaya global untuk mencapai keberlanjutan lingkungan bumi.

Berdasarkan konteks masalah yang telah diuraikan, diperlukan penelitian tentang **“Penggunaan Model STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Pencemaran Lingkungan Berorientasi Isu SDGs.”**

1.2 Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang tersebut maka terdapat masalah yang teridentifikasi yang dirincikan sebagai berikut :

1. Isu SDGs perlu dimasukkan kedalam materi pembelajaran IPA terutama terkait dengan materi pencemaran lingkungan
2. Diperlukan pembelajaran yang bisa tingkatkan memecahkan permasalahan siswa
3. Penerapan model pembelajaran yang kurang beragam. Model pembelajaran konvensional lebih sering dipergunakan oleh guru.
4. Model INQUIRY belum digunakan secara maksimal dalam pembelajaran.

5. Pendekatan STEM belum diimplementasikan dalam pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan.
6. Perlu adanya model pembelajaran STEM-INQUIRY yang dapat diintegrasikan dengan konsep sains, teknologi, dan matematika.
7. Dalam pembelajaran IPA di sekolah perlu penggunaan E-LKPD yang dapat membantu siswa dengan mudah mengeksplorasi konsep secara inovatif.

1.3 Pembatasan Masalah

Permasalahan dan fokus penelitian terbatas pada hal-hal dibawah ini :

1. Profil kemampuan pemecahan masalah diambil dengan menggunakan instrumen tes tertulis dalam bentuk pilihan ganda materi pencemaran lingkungan dengan menggunakan analisis deskriptif. Indikator yang digunakan yaitu indikator menurut Polya (Astuti *et al.*, 2020), yang terdiri dari memahami masalah, penyusunan rencana, memecahkan suatu masalah, dan memeriksa kembali.
2. Penelitian ini memakai materi Pencemaran Lingkungan Kelas VII di salah satu SMP Kota Tegal Semester 2 Tahun Ajaran 2023/2024
3. Fokus penelitian ini adalah pada beberapa tujuan SDGs, diantaranya tujuan ke-6 tentang 'air dan sanitasi', tujuan ke-13 mengenai 'penanganan perubahan iklim', tujuan ke-14 tentang 'menjaga ekosistem laut', dan tujuan ke-15 mengenai 'ekosistem darat', yang akan diimplementasikan dalam pembelajaran melalui E-LKPD.

4. E-LKPD yang dipakai untuk penelitian ini yakni *liveworkshets*.

1.4 Rumusan Masalah

Merujuk pada batasan masalah yang sudah disebutkan, permasalahan ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana tingkat efektivitas model pembelajaran STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik?
2. Bagaimana profil kemampuan pemecahan masalah peserta didik setelah setelah pembelajaran menggunakan model pembelajaran STEM-INQUIRY?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang sudah dijelaskan diatas, yakni:

1. Untuk mengetahui tingkat efektivitas model pembelajaran STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik
2. Untuk mengetahui profil kemampuan pemecahan masalah peserta didik setelah menggunakan model pembelajaran STEM-INQUIRY

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

- a. Sebagai langkah tingkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan penerapan model pembelajaran STEM-INQUIRY yang dilengkapi dengan E-LKPD.
- b. Dapat memberikan sumber pembaharuan di bidang pendidikan melalui penerapan model STEM-INQUIRY.

1.6.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Penemuan dari studi mampu memperluas pemahaman mengenai pembelajaran STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD yang berorientasi isu SDGs.

b. Bagi guru

Dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keterampilan memecahkan masalah melalui penggunaan metode dan model pembelajaran sehingga tercipta pembelajaran yang inovatif dan kreatif.

c. Bagi peserta didik

Memberikan pengalaman pembelajaran baru yang memungkinkan siswa berperan aktif, interaktif, serta meningkatkan kemampuan mereka dalam memecahkan masalah.

BAB 2

KAJIAN TEORI, KERANGKA PIKIR, HIPOTESIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)

a. Hakikat Pendekatan STEM

Pendidikan di era modern siswa perlu memiliki keterampilan, pengetahuan, dan kemahiran dalam teknologi, komunikasi, dan informasi. STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) ialah metode pendidikan inovatif menggabungkan disiplin ilmu ini untuk mendorong pemecahan masalah dunia nyata. (Khalishah & Mahmudah, 2022).

Pendekatan STEM (Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika) secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Davidi, Sennen, & Supardi, 2021). Siswa dapat mengembangkan kapasitas mereka untuk berpikir kreatif melalui studi lintas disiplin dan pemecahan masalah yang menantang ketika mereka menggunakan pendekatan STEM.

Pendekatan STEM juga memiliki kemampuan untuk dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, logika, kreativitas, dan efisiensi; mendorong kerjasama dalam

menyelesaikan masalah; memberikan wawasan tentang dunia kerja; menggunakan teknologi untuk menciptakan solusi inovatif; sarana untuk mengasah kemampuan menemukan dan memecahkan masalah; sumber untuk mengembangkan keterampilan abad 21 dengan mengaitkan pengalaman belajar dan meningkatkan kemampuan siswa; serta menggalakkan budaya teknologi normatif. (Fadhilatunnisa, Sudarti, & Handayani, 2022).

Menurut Pendapat Asmuniv (2015), Definisi literasi STEM, yaitu dijelaskan dalam tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Definisi Literasi STEM

Aspek STEM	Definisi
Sains (<i>Science</i>)	Kemampuan sains adalah adalah kemampuan yang digunakan untuk memahami alam dan ikut terlibat dalam pengambilan keputusan yang memengaruhi alam dengan menggunakan pengetahuan dan metode ilmiah.
Teknologi (<i>Technology</i>)	Kemampuan literasi teknologi adalah kemampuan memahami cara penggunaan teknologi terkini, pemahaman tentang perkembangan teknologi terbaru, serta keterampilan menganalisis dampak teknologi terbaru pada individu
Teknik (<i>Engineering</i>)	Mengembangkan teknologi melalui desain dengan mengintegrasikan berbagai topik dalam

Aspek STEM	Definisi
	pembelajaran berbasis proyek merupakan bagian dari pemahaman literasi teknik.
Matematika (<i>Mathematics</i>)	Kapasitas untuk mengevaluasi argumen dan mengkomunikasikan konsep mengenai bagaimana bertindak, membangun, memecahkan, dan menafsirkan solusi dalam masalah matematika dikenal sebagai literasi matematika.

b. Karakteristik Pendekatan STEM

STEM memiliki enam karakteristik yang membedakannya dengan pendekatan lain: a. Pendidikan STEM berfokus pada isu-isu dunia nyata dan upaya mencari solusi untuk mengatasi tantangan tersebut; b. Pembelajaran STEM berpedoman pada proses desain teknik dimana desain berasal dari pemikiran mahasiswa sendiri dalam mengembangkan solusi permasalahan; c. Pembelajaran STEM melibatkan siswa dalam kerja tim yang efektif; d. Pembelajaran STEM mengarahkan siswa untuk bereksplorasi dan menemukan secara langsung, artinya pada kegiatan pembelajaran STEM bersifat terbuka dan terbatas; e. Pembelajaran STEM mengintegrasikan konten matematika dan sains sehingga siswa menyadari bahwa sains dan matematika bukanlah mata pelajaran yang terpisah tetapi bekerja sama untuk

memecahkan masalah; f. Pembelajaran STEM memberikan kesempatan untuk mendapatkan jawaban yang benar dan mengubah kegagalan sebagai bagian penting dari pembelajaran, yang mana dalam pembelajaran STEM menawarkan banyak peluang untuk solusi kreatif (Erlinawati, Bektiarso, & Maryani, 2019).

c. Kelebihan dan Kekurangan Pendekatan STEM

Menurut pendapat Sumaya *et al.*, (2021), pendekatan STEM memiliki kelebihan, yaitu:

- 1) Mendorong siswa untuk mengerti keterkaitan antara konsep, teori, dan keahlian materi pelajaran di bidang ilmiah tertentu,
- 2) Meningkatkan minat belajar siswa dan mendorong pengembangan kreativitas imajinatif dan pemikiran kritis,
- 3) Membimbing siswa dalam memahami dan menguji masalah ilmiah,
- 4) Melakukan kerjasama dalam menyelesaikan masalah dan ketergantungan antar anggota kelompok,
- 5) Menumbuhkan pemahaman dan memori aktif dengan cara pembelajaran independen,
- 6) Membentuk hubungan antara pemikiran, tindakan dan pembelajaran,
- 7) Meningkatkan kemampuan siswa dalam mengaplikasikan pengetahuan yang dipelajari.

Menurut pendapat Izzani (2019), pendekatan STEM memiliki kekurangan seperti:

- 1) Penyelesaian masalah memerlukan banyak waktu,
- 2) Siswa yang tidak terampil dalam melakukan eksperimen dan mengumpulkan data akan menghadapi kesulitan,
- 3) Siswa mungkin akan kurang aktif ketika bekerja dalam kelompok,
- 4) Jika setiap kelompok memilih topik yang berbeda, kemungkinan siswa tidak akan dapat memahami secara menyeluruh.

d. Langkah-Langkah Pendekatan STEM

Menurut Pendapat Syukri, Halim, & Meerah (2013), Ada lima tahap dalam penerapan pendekatan STEM dalam kelas, yakni *observe*, *new idea*, *innovation*, *creativity*, dan *society* seperti yang dipaparkan di bawah ini :

- 1) Pengamatan (*observe*); Siswa didorong untuk mengamati fenomena umum yang terkait dengan ide-ide ilmiah.
- 2) Ide baru (*new idea*); Siswa menggali ide tambahan agar menemukan ide baru dalam konsep sains yang sedang dipelajari.
- 3) Inovasi (*innovation*); Siswa merancang langkah-langkah untuk menerapkan ide-ide baru yang ditemukan.

- 4) Kreasi (*creativity*); Siswa menerapkan ide-ide yang didiskusikan dalam kegiatan kreatif
- 5) Nilai (*society*); Evaluasi dilakukan untuk menilai nilai dari ide yang dihasilkan siswa.

2.1.2 Model Pembelajaran *Inquiry*

a. Pengertian Model Pembelajaran *Inquiry*

Pembelajaran berbasis *inquiry* model di mana siswa aktif dalam proses belajar, dan siswa mencari dan memperoleh jawaban sendiri terhadap permasalahan yang diberikan mengkaji proses berpikir kritis dan analisis (Heksa, 2020). Model *inquiry* adalah pendekatan proses belajar yang mengutamakan penggunaan kemampuan memikir kritis serta analitis untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah tertentu (Rahman, 2023). Susanto (2016) menyatakan bahwa model pembelajaran *inquiry* menitikberatkan pada guru dalam menjalankan pembelajaran yang fokus pada proses pemahaman materi pelajaran.

Model *inquiry* juga dapat membantu siswa untuk lebih aktif dalam proses belajar, mendorong mereka untuk berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah (Ruqoyyah *et al.*, 2020). Pendidik perlu memahami bahwa proses belajar dengan basis *inquiry* merupakan inti proses belajar sains. Pembelajaran saintifik dengan basis *inquiry* memungkinkan siswa untuk terus mengembangkan potensi kognitif, emosional, dan psikomotorik

mereka secara optimal melalui eksplorasi konsep-konsep ilmiah (Ramdani *et al.*, 2020).

Peran siswa pada kegiatan belajar eksploratif ialah mengeksplorasi mandiri materinya agar termotivasi dan berpartisipasi aktif, melainkan guru mempunyai peran menjadi pembimbing serta pendukung siswa dalam pembelajarannya (Asis, Khaeruddin, & Haris, 2021). Kesimpulan dari pengertian pendapat beberapa peneliti di atas menunjukkan bahwa metode pembelajaran *inquiry* adalah model pembelajaran konstruktivis dimana siswa secara mandiri mencari jawaban atas masalah yang diberikan untuk membangun konsep baru, dengan fokus pada keterampilan.

b. Karakteristik Model Pembelajaran *Inquiry*

Model *inquiry* dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan sehingga mempengaruhi pemahaman konsep yang ditemukan (Dewanto, Hidayat, & Sukmayadi, 2021). Adapun karakteristik model pembelajaran *inquiry* menurut Alim (2019) meliputi :

1. Mengembangkan kemampuan berpikir siswa dengan cara mengamati hingga dapat menarik suatu kesimpulan,
2. Tujuan penelitian adalah mempelajari objek dan proses mempelajari objek dan membangun generalisasi,

3. Selama pembelajaran, guru berperan sebagai pengontrol kelas pada bagian tertentu, misalnya kepala kelas,
4. Siswa berusaha menciptakan pola yang bermakna dari temuan kelas mereka,
5. Kelas dapat berperan sebagai laboratorium sambil belajar,
6. Banyak generalisasi yang diperoleh dari siswa,
7. Guru mendorong siswa untuk mempresentasikan hasilnya di depan kelas hasil dari generalisasi.

c. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Inquiry*

Menurut Azizah (2018), model belajar *inquiry* memiliki kelebihan serta kekurangan yang perlu dipertimbangkan. Salah satu kelebihan dari model *inquiry* adalah bersifat behavioral dan bertujuan untuk memberikan template untuk mengembangkan proses dan makna pembelajaran itu sendiri. Ketika siswa mempertimbangkan dan memecahkan masalah yang mereka hadapi dalam hidup, mereka beralih dari pola berpikir sempit ke pola berpikir yang lebih luas dan inklusif. Pembinaan bertujuan pada penerapan pengetahuan, sikap dan keterampilan secara komprehensif yang dimaksudkan agar praktis dan bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

Kelemahan model *inquiry* adalah proses pembelajaran yang terjadi secara otomatis dan mekanis sehingga terasa tidak fleksibel. Dominasi guru pada kegiatan pembelajaran membuat

siswa kurang diuntungkan untuk mengekspresikan kreativitas mereka.

d. Sintaks Model Pembelajaran *Inquiry*

Gunardi (2020) menyatakan bahwa terdapat enam langkah untuk menerapkan model pembelajaran *inquiry*, mencakup: orientasi, membuat masalah, buat hipotesis, kumpulkan data, uji hipotesis, serta buat kesimpulan. Tahapan-tahapan ini dapat ditemukan pada tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Sintaks Model Pembelajaran *Inquiry*

Tahap	Deskripsi
Tahap 1. Orientasi	Guru menciptakan situasi untuk mempersiapkan siswa dalam pembelajaran, menyampaikan materi, tujuan, dan hasil belajar yang diinginkan, serta menguraikan kegiatan yang diperlukan siswa untuk mencapai tujuan. Pentingnya proses pembelajaran juga dijelaskan agar siswa termotivasi.
Tahap 2. Merumuskan masalah	Guru memberikan arahan serta dukungan kepada siswa dalam mengembangkan dan memahami permasalahan praktis yang diberikan.

Tahap	Deskripsi
Tahap 3. Merumuskan hipotesis	Guru mengarahkan siswa untuk meningkatkan kemampuan berhipotesis dengan mendorong mereka untuk membuat pertanyaan yang dapat membantu mereka membentuk jawaban sementara atau membuat prediksi berbeda tentang kemungkinan jawaban masalah yang sedang diteliti.
Tahap 4. Mengumpulkan data	Guru membantu siswa dalam merumuskan pertanyaan yang dapat memicu pikiran mereka dan membantu mereka dalam menggali informasi yang diperlukan.
Tahap 5. Menguji Hipotesis	Guru bimbing siswa untuk menemukan solusi yang sesuai dengan informasi yang telah dikumpulkan. Saat menguji hipotesis, tingkat kepercayaan siswa terhadap respons yang mereka berikan adalah yang paling penting.
Tahap 6. Merumuskan	Guru memandu kelas saat mereka

Tahap	Deskripsi
Kesimpulan	menggambarkan temuan tes hipotesis. Untuk mencapai kesimpulan yang benar, guru perlu menyajikan data yang relevan kepada siswa.

2.1.3 Model Pembelajaran STEM-INQUIRY

STEM-INQUIRY adalah metode pembelajaran yang menggabungkan konsep Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika (STEM) secara metode *inquiry* (Irmawati, Syahmani, & Yulinda, 2021). Pendekatan ini menekankan pada pemberian tantangan atau masalah nyata kepada siswa, yang kemudian mendorong mereka untuk aktif mengamati, menyelidiki, dan merumuskan pertanyaan mereka sendiri (Wahyunita & Subroto, 2021). Berikut sintaks atau langkah-langkah pembelajaran *Inquiry* yang terintegrasi STEM disajikan di tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Langkah-Langkah Model Pembelajaran STEM-INQUIRY

SINTAK INQUIRY	PENDEKATAN	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
Orientasi	STEM	Guru memberikan dorongan, menyampaikan materi pembelajaran dan tujuan dari kegiatan pembelajaran.	Siswa memahami materi yang diajarkan dan tujuan pembelajaran. Siswa melihat video pembelajaran

SINTAK INQUIRY	PENDEKATAN	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
		Kemudian, guru membagikan hasil <i>pretest</i> kepada peserta didik, dan Guru menunjukkan video dan membahas masalah pencemaran air.	terkait video maupun gambar mengenai permasalahan pencemaran air
Merumuskan Masalah	STEM	Guru meminta siswa mengamati permasalahan yang terdapat dalam video tersebut secara berkelompok, dilanjutkan merumuskan masalah.	Siswa melakukan perumusan masalah terhadap video tersebut, disertai alasannya.
Merumuskan Hipotesis	STEM	Guru meminta siswa untuk menyusun dugaan awal (hipotesis) tentang permasalahan yang dihadapi.	Siswa dan guru berdiskusi untuk merumuskan dugaan sementara (hipotesis)
Mengumpulkan Data	STEM	Guru memberikan arahan kepada siswa saat mereka mengerjakan E-LKPD yang telah disediakan oleh guru dan saat melakukan praktikum.	Siswa bekerja dalam kelompok mengerjakan kegiatan praktikum sesuai yang tertera pada E-LKPD
Menguji	STEM	Guru	siswa

SINTAK INQUIRY	PENDEKATAN	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
hipotesis		memberikan petunjuk kepada siswa untuk melakukan percobaan dan menganalisis hasilnya. Serta siswa diminta untuk membandingkan hasil yang didapat pada pengumpulan data dengan sumber literatur yang ada di internet.	melakukan percobaan, setelah itu menganalisis hasil percobaan dengan mengaitkannya pada masalah yang telah diidentifikasi dan siswa membandingkan hasil yang didapat pada pengumpulan data dengan sumber literatur yang ada di internet
Merumuskan kesimpulan	STEM	Guru mempersilahkan siswa bekerja pada kelompok untuk menarik kesimpulan, memberikan konfirmasi, serta memperkuat kesimpulan pembelajaran, dan mengajukan pertanyaan kembali untuk mengukur pemahaman siswa pada materi yang dipelajari.	Siswa, secara berkelompok, menyusun kesimpulan dan mempresentasikan hasilnya di depan kelas. Setelah itu, mereka berdiskusi untuk mencapai kesimpulan yang terbaik. Bersama-sama, siswa diminta untuk mengambil kesimpulan dari materi tersebut.

2.1.4 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

a. Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

E-LKPD ialah media belajar digital yang dipakai dalam melatih peserta didik dengan tujuan meningkatkan aspek kognitif mereka melalui pengalaman pembelajaran (Rahayu & Budiyo, 2018). Menurut pendapat Bombang, Fayeldi, & Pranyata (2022), LKPD elektronik merupakan konten pembelajaran yang telah disusun secara metodis menjadi unit-unit pembelajaran diskrit dalam format elektronik. Ini mencakup fitur seperti navigasi, video, animasi, gambar, dan elemen lain yang mendorong interaksi pengguna.

Octaviani (2017) menyatakan E-LKPD digunakan di sekolah sebagai alat belajar mengajar untuk meningkatkan standar pengajaran. E-LKPD juga mampu menawarkan konten yang dapat menarik perhatian siswa dan menginspirasi mereka. (Wahyuni, Candiasa, & Wibawa, 2021).

b. E-LKPD Dalam Kegiatan Pembelajaran

E-LKPD memiliki peran untuk proses pembelajaran. Menurut Prastowo (2015), E-LKPD mempunyai beberapa tujuan, yaitu sebagai berikut :

- 1) Menawarkan sumber daya pendidikan yang memfasilitasi interaksi siswa dengan materi pelajaran yang diajarkan.

- 2) Pemberian pekerjaan rumah dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi
- 3) Memudahkan guru untuk lebih mudah memberikan tugas siswa.

E-LKPD juga memiliki beberapa fungsi dalam kegiatan pembelajaran. Menurut pendapat Prastowo (2015), fungsi E-LKPD yaitu sebagai berikut :

- 1) Sebagai media pembelajaran yang mengurangi ketergantungan terhadap pendidik namun mendorong partisipasi siswa terhadap pendidik
- 2) Sebagai media pembelajaran yang membantu siswa dalam melakukan aktivitas
- 3) Sebagai media pembelajaran yang singkat dan berisi latihan untuk peserta didik
- 4) Membantu dalam melaksanakan pembelajaran pada peserta didik

c. Kelebihan dan Kekurangan E-LKPD

E-LKPD mempunyai kelebihan serta kekurangan. E-LKPD yang digunakan saat ini bersifat elektronik sehingga tidak perlu menggunakan kertas. Oleh karena itu, E-LKPD sangat mudah digunakan siswa dalam proses pembelajaran. Menurut pendapat Apriliyani & Mulyatna (2021), kelebihan E-LKPD yaitu :

- 1) Siswa berkesempatan untuk menelaah bahan pelajaran dan pertanyaan dimanapun serta berkomunikasi secara multidimensi
- 2) Siswa dapat memanfaatkan perangkatnya untuk aktivitas belajar, tidak hanya untuk bermain permainan atau jejaring sosial
- 3) Siswa diberikan kesempatan untuk menggali metode pembelajaran inovatif
- 4) Penyampaian materi dan pertanyaan E-LKPD yang menarik bisa meningkatkan motivasi belajar siswa.

Kekurangan E-LKPD menurut pendapat Nurafriani & Mulyawati (2023), yaitu apabila petunjuk penggunaan E-LKPD tidak tepat, siswa akan mengalami kesulitan dalam memakai dan menunjukkan langsung pada praktik dan eksperimen karena memerlukan peralatan yang sesuai dan waktu yang lama sehingga pengerjaannya akan butuh waktu cukup lama untuk melihat hasilnya. E-LKPD juga memiliki kekurangan yang lain meliputi, masih terdapat siswa yang belum menggunakan gadget, diperlukan jaringan sinyal yang kuat agar bisa membuka dan mengerjakan E-LKPD.

d. E-LKPD *Liveworkshets*

Liveworksheet adalah adalah program yang memungkinkan pembuatan dokumen interaktif dan lembar kerja online. Siswa

dapat membuka E-LKPD di mana saja yang dilengkapi dengan penjelasan audiovisual. LKPD akan dikembangkan sebagai lembar kerja elektronik bagi siswa dalam bentuk lembar kerja digital atau elektronik (Nurafriani & Mulyawati, 2023).

Live worksheets dapat menampilkan teks, gambar, video, dan audio serta berbagai jenis soal penilaian (Hariyati & Rachmadyanti, 2022). Pada *liveworksheets* siswa dapat memasukkan jawaban secara langsung dibuat dan setelah tugas selesai, jawaban siswa diserahkan melalui email kepada para pendidik (Anjarwati *et al.*, 2021).

Siswa dapat mengerjakan *liveworksheets* secara real-time dan memperoleh hasil secara langsung. Siswa tidak perlu mengunduh atau mendaftar *liveworksheets*, siswa dapat dengan mudah mengakses E-LKPD saja dengan mengakses website melalui google dan mempunyai berbagai variasi langkah kegiatan siswa dalam mengerjakannya (Ratnawati, 2021).

2.1.5 Materi Pencemaran Lingkungan

Salah satu topik dalam kurikulum merdeka dalam mata pelajaran IPA untuk kelas VII SMP yaitu Pencemaran Lingkungan. Indikator dari materi pencemaran lingkungan termasuk siswa menjelaskan faktor-faktor penyebab pencemaran lingkungan contohnya pencemaran air, udara, dan tanah, serta kerusakan lingkungan. Mereka juga menyebutkan konsekuensi dari pencemaran dan kerusakan bagi

ekosistem dan manusia, serta memberikan saran untuk mengurangi dampak negatif tersebut.

Dalam studi ini, model pembelajaran STEM-INQUIRY digunakan oleh peneliti dalam konteks materi pencemaran lingkungan dengan tujuan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Pendekatan STEM memungkinkan siswa untuk merangkul pemikiran kritis dan kreativitas melalui eksplorasi aktif dan pembelajaran berbasis proyek (Nur & Nugraha, 2023).

2.1.6 Sustainable Development Goals (SDGs)

a. *Pengertian Sustainable Development Goals (SDGs)*

Sustainable Development Goals (SDGs) adalah hasil dari Sidang Umum PBB yang diadakan di Amerika Serikat pada 25 September 2015. 193 negara, termasuk Indonesia, menyetujui untuk menerapkan SDGs (Tan, 2020).

SDGs adalah penerus dari MDGs yang telah dilaksanakan oleh Indonesia dan negara-negara anggota PBB di seluruh dunia antara tahun 2000 hingga 2015. SDGs mencakup 17 tujuan serta 169 target yang meliputi beragam fenomena lingkungan dan pembangunan, dimulai pengentasan kemiskinan sampai kerja sama internasional (Wijayanto & Nurhajati, 2019).

b. Tujuan Global *Sustainable Development Goals* (SDGs)

Menurut pendapat Wijayanto & Nurhajati (2019), tujuan global *Sustainable Development Goal* (SDGs) yaitu :

- 1) Membantu mengatasi semua jenis kemiskinan,
- 2) Musnahkan kelaparan, meningkatkan ketahanan pangan, memberikan nutrisi yang baik, serta mendorong pertanian yang berkelanjutan,
- 3) Menyediakan akses ke layanan kesehatan yang berkualitas serta tingkatkan kesejahteraan masyarakat,
- 4) Memberikan pendidikan berkualitas tinggi, adil, dan kesempatan belajar seumur hidup bagi seluruh populasi untuk inklusi,
- 5) Mewujudkan gender yang setara dan memberdayakan perempuan,
- 6) Memastikan tersedianya dan pengelolaan air minum dan sanitasi bagi semua,
- 7) Memberi setiap orang akses terhadap energi modern, andal, dan juga terjangkau,
- 8) Mempercepat tumbuh ekonomi inklusif dan berkelanjutan serta menyediakan kesempatan kerja yang produktif dan juga berkelanjutan bagi semua,
- 9) Memperkuat infrastruktur, memperbaiki industri yang inklusif dan berkelanjutan, serta mendukung inovasi,

- 10) Meminimalkan ketidaksetaraan di dalam dan antar negara,
- 11) Menjamin kelangsungan pola produksi dan konsumsi,
- 12) Memastikan keberlanjutan dalam produksi dan konsumsi,
- 13) Ambil langkah segera dalam menghadapi perubahan iklim dan akibatnya,
- 14) Memelihara dan gunakan sumber daya laut dan samudra dengan berkelanjutan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan,
- 15) Menjaga, memperbaiki, dan mendorong pemanfaatan ekosistem darat secara berkelanjutan, mengatur hutan dengan berkelanjutan, mengakhiri penggurunan, memulihkan kerusakan lahan, dan menghentikan penurunan keanekaragaman hayati,
- 16) Memperkuat komunitas yang inklusif serta harmonis demi pembangunan yang berkelanjutan, yang memberikan akses keadilan merata bagi seluruh individu,
- 17) Meningkatkan infrastruktur implementasi dan meluncurkan kembali kerjasama global dalam upaya pembangunan yang berkelanjutan.

2.1.7 Kemampuan Pemecahan Masalah

a. Pengertian Kemampuan Pemecahan Masalah

Menurut Robert L. Solso (Mawaddah & Anisah, 2015),
“mengatasi masalah merupakan memikirkan secara langsung untuk

menemukan penyelesaian atau hasil dari sebuah permasalahan tertentu”.

Kemampuan memecahkan masalah melibatkan penggunaan keterampilan logika untuk mengumpulkan dan menganalisis informasi, serta mencari cara efektif untuk mencapai tujuan dengan menyelesaikan masalah kompleks. (Akuba, Purnamasari, & Firdaus, 2020).

b. Indikator Pemecahan Masalah

Menurut Polya (Astuti *et al.*, 2020), Indikator kemampuan menangani masalah adalah memahami permasalahan (Understanding), menyusun rencana (Planning), memecahkan suatu masalah (Solving), dan memeriksa kembali (Checking). Indikator pemecahan masalah akan dijelaskan secara lengkap dalam tabel 2.4.

Tabel 2. 4 Indikator Pemecahan Masalah Model Polya

Indikator	Deskripsi
Memahami masalah	Siswa dianggap dapat mengerti pertanyaan yang diajukan dan dapat menganalisisnya dengan mencatat data yang telah diketahui dan mengajukan pertanyaan.
Menyusun rencana	Siswa dianggap merencanakan ketika mereka mampu mencari cara

Indikator	Deskripsi
	untuk menyelesaikan masalah tertentu, seperti membuat tabel dan menemukan jawaban.
Memecahkan masalah	Siswa dapat menindaklanjuti rencana yang telah disusun berdasarkan rencana implementasi. Langkah-langkah untuk memahami dan menyiapkan rencana menjadi dasar dalam pembuatan rencana tersebut. Penyelesaian masalah dilakukan dengan metode yang sistematis.
Memeriksa kembali	Siswa diminta untuk memeriksa kembali apakah mereka telah meneliti setiap langkah penyelesaian masalah atau membandingkan hasil dengan cara lain.

c. Kelebihan dan Kelemahan Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah mempunyai kelebihan dan kelemahan. Menurut pendapat Sutarmi & Suarjana (2017), kelebihan pemecahan masalah yaitu sebagai berikut :

- 1) Mengajari siswa berpikir sistematis.
- 2) Membentuk kemampuan analisis untuk menemukan hubungan sebab akibat
- 3) Menerima pendapat yang beragam dan dapat mempertimbangkan sebelum mengambil keputusan.
- 4) Kemampuan untuk menemukan solusi yang berbeda terhadap suatu kesulitan atau masalah.
- 5) Jangan terburu-buru menyerah jika menemui masalah.
- 6) Mempelajari bertindak sesuai dengan rencana yang telah dipertimbangkan dengan matang.
- 7) Mempelajari mengambil tanggung jawab atas keputusan yang diambil untuk menyelesaikan masalah.
- 8) Hindari hanya mengandalkan pendapat guru sebagai satu-satunya sumber informasi.
- 9) Mempelajari menganalisis masalah dari berbagai perspektif yang berbeda.
- 10) Mengajarkan sikap hidup di mana setiap kesulitan dapat diatasi dengan sungguh-sungguh.

Sedangkan kelemahannya, yaitu sebagai berikut :

- 1) Membutuhkan banyak waktu
- 2) Jika kemampuan anggota kelompok tidak merata, siswa yang lebih cerdas akan memenuhi diskusi sementara siswa yang tidak mampu akan jadi pendengar pasif.

2.2 Kerangka Berpikir

Pembelajaran IPA dewasa ini seyogyanya tidak lagi menggunakan model pembelajaran yang konvensional dan metode ceramah. Model tersebut kurang optimal dan tidak memfokuskan pada peserta didik. Untuk pembelajaran yang lebih bermakna, diperlukan pendekatan STEM. STEM yaitu metode pembelajaran multidisiplin yang menggabungkan konsep-konsep sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (Agry & Kartono, 2021).

Pendekatan ini menekankan pada penerapan praktis pengetahuan dari berbagai disiplin ilmu untuk memecahkan masalah dunia nyata. Salah satunya metode belajar yang efektif untuk bisa meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa yaitu STEM yang berbasis *inquiry*, memungkinkan peserta didik untuk aktif mengamati, menyelidiki, dan merumuskan solusi terhadap isu pencemaran lingkungan yang berorientasi isu SDGs dengan berbantuan E-LKPD.

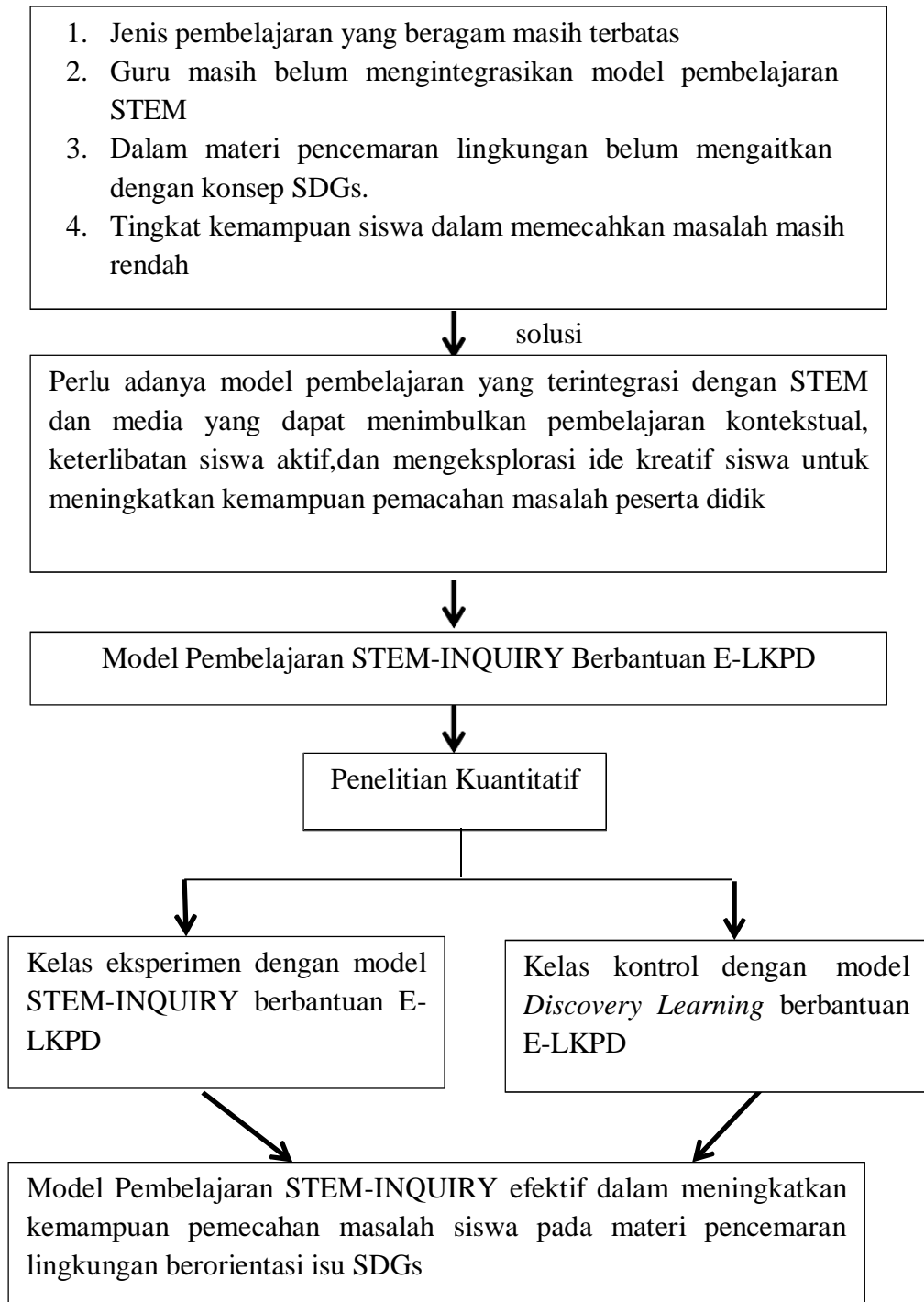
Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa keterampilan siswa dalam menyelesaikan permasalahan meningkat dalam penggunaan model pembelajaran PjBL-STEM, dengan skor kelas eksperimen melebihi kelas kontrol. Metode yang memadukan sains, teknologi, teknik, seni, dan

matematika, merangsang kreativitas siswa (Anindya & Wusqo, 2020). Penelitian lain menunjukkan bahwa model *inquiry* dengan pendekatan STEM Education juga berdampak positif pada keterampilan berpikir kritis serta keterampilan memecahkan masalah siswa (Santoso & Arif, 2021).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran melalui penggunaan LKPD yang berbasis STEM. LKPD ini dinilai sangat layak dengan tingkat kelayakan mencapai 85,21% dan mudah dipahami dengan tingkat keterbacaan 89,66%. Uji coba kelompok besar menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa, termasuk kelancaran, keluwesan, elaborasi, keaslian, serta meningkatnya nilai *pretest posttest*. (Irfana, Yulianti, & Wiyanto, 2019).

Penelitian yang relevan menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *inquiry* yang terintegrasi dengan STEM dan LKPD memberikan efektivitas yang tinggi dalam pembelajaran. Namun, hingga saat ini, belum ada penerapan STEM dengan E-LKPD pada pembelajaran IPA. Penelitian ini bermaksud untuk menyelidiki dampak dari penggunaan model *inquiry* yang terintegrasi dengan STEM dan E-LKPD dalam meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah terkait pencemaran lingkungan dengan fokus pada isu SDGs. Gambar 2.1 menampilkan kerangka berpikir dalam penelitian ini.

Kerangka penelitian disajikan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kerangka Pikir

2.3 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah :

H_0 = Penerapan model STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD tidak efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi pencemaran lingkungan berorientasi isu SDGs.

H_a = Penerapan model STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi pencemaran lingkungan berorientasi isu SDGs.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan dan Metode Penelitian

3.1.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian memerlukan penggunaan nilai numerik untuk pengumpulan dan interpretasi data , pendekatan kuantitatif dipakai pada penelitian ini . Dalam pendekatan kuantitatif , hipotesis diuji dengan matematis menggunakan instrumen kuantitatif dan studi populasi atau teknik pengambilan sampel acak (Susongko, 2016).

3.1.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode *quasi experiment*, di mana subjek penelitian mendapatkan perlakuan khusus. Subjek dibagi jadi dua kelompok: kelompok kontrol serta kelompok eksperimen (Susongko, 2016).

3.1.3 Desain Penelitian

Penelitian ini memakai metode eksperimen *design pretest-posttest control group*. Studi dilaksanakan dengan menguji pengaruh menggunakan hasil *pretest* dan *posttest* yang sudah oleh siswa. Penelitian ini mencakup dua kelompok kelas, satu kelompok eksperimen menerima perlakuan dan satu kelompok kontrol tidak

menerima perlakuan. Pada kelas eksperimen diterapkan metode pembelajaran STEM INQUIRY dengan menggunakan media E-LKPD. Sementara itu, kelas kontrol memakai metode pembelajaran *discovery learning*. Pengumpulan data dilaksanakan melalui *pretest* dan *posttest*, yang kemudian dianalisis perbandingannya.

Tabel 3. 1 Design Pretest-Posttest Control Group

Kelas	<i>Pretest</i>	Tindakan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	Yb	X1	Ya
Kontrol	Yb	X2	Ya

Sumber : (Susongko, 2016)

Keterangan :

Ya : Variabel terikat yang diukur sesudah eksperimen

Yb : Variabel terikat yang diukur sebelum eksperimen

X1 : Model STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD

X2 : Model *Discovery Learning* berbantuan E-LKPD

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas ialah variabel yang diyakini mempunyai dampak pada variabel terikat ataupun kriteria dalam suatu penelitian (Susongko, 2016). Penerapan model pembelajaran STEM-INQUIRY

dan *discovery learning* melalui E-LKPD merupakan variabel bebas pada penelitian ini.

3.2.2 Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Menurut Susongko (2016), variabel terikat yang terpengaruhi oleh variabel bebas, pada penelitian ini yaitu kemampuan memecahkan masalah yang menjadi objek pemeriksaan.

3.2.3 Variabel Kontrol

Menurut Susongko (2016), variabel kontrol yaitu variabel diawasi oleh peneliti. Variabel kontrol penelitian yakni materi yang dipilih (materi pencemaran lingkungan), kurikulum yang berlaku di sekolah penelitian, waktu pembelajaran, kelas atau kelompok siswa yang tidak menggunakan model STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD, dan ketersediaan sumber daya pembelajaran yang sama di antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi merupakan sekelompok objek (seperti orang, peristiwa, gejala, atau fenomena) yang jadi fokus penelitian serta lokasi penerapan hasil penelitian (Susongko, 2016). Populasi mencakup seluruh siswa kelas VII di salah satu SMP di Kota Tegal pada tahun

akademik 2023/2024, yang memiliki jumlah 252 siswa yang dibagi menjadi 8 kelas, setiap kelas rata-rata memiliki 32 siswa.

3.3.2 Sampel

Sampel didefinisikan sebagai segmen dari objek atau individu dalam populasi yang bisa merepresentasikan populasi tersebut secara akurat (Susongko, 2016). Teknik *random sampling* dipilih untuk mengambil sampel pada penelitian ini, dengan sampel yang dipilih berdasarkan rekomendasi seorang guru IPA di SMP Kota Tegal. Penelitian ini melibatkan dua kelas: kelas eksperimen VII G jumlah 30 siswa dan kelas kontrol VII H jumlah 30 siswa, yang memiliki tingkat akademik yang setara dan dibimbing oleh guru yang sama.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Tes

Instrumen tes pada proses mengumpulkan data menggunakan tes tertulis pilihan ganda mencakup berbagai jenis soal yang berorientasi isu SDGs, soal tersebut digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam memecahkan masalah, seperti penjelasan, pengembangan keterampilan, kesimpulan, dan strategi. Tes ini memiliki bobot yang seragam antara kelompok eksperimen serta kelompok kontrol. Tes dilaksanakan di awal dan akhir proses belajar, tes pertama disebut sebagai *pre-test* dimana tes tersebut untuk mengidentifikasi keterampilan awal mulanya siswa untuk memecahkan masalah

sebelumnya memulai pembelajaran, dan soal Tes akhir disebut *post-test* yang digunakan untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran yang dipakai untuk bantu siswa pada pemecahan masalah setelah pembelajaran.

3.4.2 Non Tes

Metode pengumpulan data non tes menggunakan studi dokumentasi, wawancara, dan angket. Dokumentasi ialah metode untuk kumpulkan informasi dan data dengan bentuk laporan serta gambar yang mendukung penelitian (Sugiyono, 2018). Metode ini dipakai untuk mengumpulkan informasi yang mendukung penelitian, seperti daftar nama siswa, modul ajar, dan dokumen yang diperlukan peneliti dalam penyusunan laporan. Wawancara ditujukan kepada salah guru kelas VII yang mengajar mata pelajaran IPA di salah SMP Kota Tegal.

Angket atau kuesioner merupakan metode pengumpulan informasi yang melibatkan proses memberikan sejumlah pertanyaan atau tanggapan tertulis pada responden (Sugiyono, 2018). Pada penelitian ini, angket dipakai untuk memperoleh tanggapan siswa pada pembelajaran yang diberi untuk kelas eksperimen pada akhir sesi pembelajaran. Tujuannya adalah agar dapat tahu pandangan siswa mengenai model pembelajaran STEM-INQUIRY dan *discovery learning* yang didukung oleh E-LKPD.

Instrumen non-tes yang diperlukan pada penelitian ini mencakup angket respons siswa, modul ajar, E-LKPD, dan lembar validasi. Penelitian ini mencakup dua jenis kelas, diantaranya kelas eksperimen serta kelas kontrol. Setelah selesai pembelajaran, siswa diberikan angket tertutup dengan pertanyaan langsung untuk mengetahui jawabannya selama proses pembelajaran. Lembar validasi dipakai untuk mengevaluasi kevalidan suatu instrumen, termasuk validitas konstruk dan validitas isi.

3.5 Teknik Analisis Data

3.5.1 Uji Instrumen

3.5.1.1 Uji Instrumen Tes

a. Uji Validitas Empirik

Validitas empirik adalah jenis validitas berdasarkan kriteria. Validitas kriteria merupakan penentuan validitas yang didasarkan pada kriteria internal dan eksternal, dengan kriteria internal merujuk pada instrumen yang digunakan dalam penelitian, sementara validitas eksternal merupakan hasil pengukuran instrumen atau tes lain yang tidak sama dengan instrumen yang digunakan (Djaali, 2021).

Menguji kevalidan setiap butir tes dilakukan uji validitas butir yang menunjukkan seberapa konsisten pengukuran butir tersebut dengan hasilnya pengujian lengkap. Apabila hubungan antara skor butir soal dengan total skor tes tingkat signifikansi

positif, maka butir tes tersebut diakui sebagai valid. Koefisien korelasi butir yang didapatkan dibandingkan dengan koefisien korelasi tabel r dengan alpha misalnya, $\alpha = 0,05$. Jika koefisien korelasi antara skor butir soal dengan total skor tes lebih besar daripada nilai r tabel, sehingga butir soal itu dianggap valid (Gunawan, Aldo, & Sunardi, 2016). Pada penelitian butir tes pilihan ganda diuji menggunakan korelasi biserial, dengan menggunakan *software* SPSS.

Rekap hasil analisis validitas dari hasil uji coba instrumen pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Hasil Analisis Uji Validitas Instrumen Soal

Kriteria Soal	Nomor Soal	Jumlah Soal
Valid	2,3,5,6,8,9,10,14,15,16,17,18,19,20,21,25,26,29,30,32,33,38,39	23
Tidak Valid	1,4,7,11,12,13,22,23,24,27,28,31,34,35,36,37,40	17

Tabel 3.2 menunjukkan bahwa terdapat 23 butir soal yang valid, 17 butir soal yang tidak valid, dan 20 butir soal dipilih untuk tes *pretest* serta *posttest* berdasarkan tingkat kesukaran. *Output* uji validitas menggunakan SPSS bisa dilihat di lampiran.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas yakni alat pengukur yang dianggap memenuhi standar kepercayaan ketika membuat hasil pengukuran yang bisa diandalkan dan menunjukkan kemampuan individu yang

diukur tanpa dipengaruhi oleh faktor kebetulan atau acak (Susongko, 2017). Reliabilitas instrumen tes dinilai dengan membandingkan koefisien reliabilitas dengan r tabel menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*. Jika koefisien reliabilitas \geq r tabel, sehingga instrumen tes dianggap reliabel. Nilai rumus Cronbach's Alpha diperoleh dari perhitungan SPSS.

Tabel 3. 3 Indeks Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Kategori
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Tinggi
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi

Sumber : (Sugiyono, 2018)

Tabel 3.4 menunjukkan reliabilitas yang dihasilkan berdasarkan hasil perhitungan SPSS.

Tabel 3. 4 Hasil Reliabilitas Soal

Cronbach's Alpha	N of Items	Kategori	Interpretasi
0,827	40	Reliabel	Reliabilitas sangat tinggi

Tabel 3.4 menggambarkan bahwa nilai r hitung sebesar 0,827 yang masuk pada kategori sangat tinggi dan reliabel, sesuai dengan tabel 3.3. Sehingga, kesimpulannya instrumen soal tersebut dapat dipakai secara efektif.

c. Tingkat Kesukaran Butir Tes

Tingkat kesulitan soal ditunjukkan dengan angka yang merupakan persentase orang yang menjawab benar. Berikut ini adalah rumus yang dipakai untuk tentukan tingkat kesulitan soal tes politomus:

$$TK (P) = \frac{S}{N \times S_{max}}$$

(Susongko, 2017)

dimana :

TK = Tingkat Kesukaran Butir

S = Jumlah skor

N = Jumlah siswa

Smax = Skor maksimum

Tabel 3. 5 Kriteria Indeks Kesukaran

Indeks Kesukaran (P)	Penafsiran Butir Soal
$0,00 < P \leq 0,30$ atau $0\% < P \leq 30\%$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$ atau $30\% < P \leq 70\%$	Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$ atau $70\% < P \leq 100\%$	Mudah

Sumber : (Fatimah & Alfath, 2019)

Hasil rekap analisis tingkat kesulitan butir tes menggunakan SPSS dapat ditemukan di tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal

Indeks Kesukaran	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar	31	1	2,5%

Indeks Kesukaran	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang	3,11,14,18,19, 20,22,23,25,26 ,29,30,33,36,3 7,38,39,40	18	45%
$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah	1,2,4,5,6,7,8,9, 10,12,13,15,16 ,17,21,24,27,2 8,32,34,35	21	52,5%

Tabel 3.6 mengindikasikan bahwa total 40 butir soal, ada 21 soal yang dikategorikan sebagai mudah, 18 soal sebagai sedang, serta 1 soal sebagai sulit. Menurut Sukmawati dan Kamarudin (2024) proporsi tingkat proporsi tingkat kesukaran yang ideal adalah soal sukar 15%, soal sedang 70%, dan soal mudah 15%. Namun, Tabel 3.6 menunjukkan proporsi yang tidak seimbang dengan 52,5% soal mudah, 45% soal sedang, dan 2,5% soal sulit. Proporsi ini tidak sesuai dengan rekomendasi ideal, yang dapat mempengaruhi efektivitas instrumen dalam mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa. Instrumen dengan terlalu banyak soal mudah dan terlalu sedikit soal sulit tidak memberikan tantangan yang cukup untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang kompleks.

d. Uji Daya Pembeda Soal

Daya pembeda dalam soal berfungsi untuk mengidentifikasi perbedaan antara siswa dengan keterampilan tinggi serta rendah (Susongko, 2017). Indeks daya beda soal cenderung menuju nilai

1,00 dengan daya beda yang semakin baik seiring dengan meningkatnya nilai.

Tabel 3. 7 Kriteria Daya Beda Soal

Daya Pembeda	Kriteria
$DP \leq 0,00$	Sangat tidak Baik
$0,00 < DP \leq 0,20$	Kurang Baik
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

Sumber : (Fatimah & Alfath, 2019)

Tabel 3.8 menampilkan hasil rekap analisis daya pembeda butir tes yang menggunakan SPSS.

Tabel 3. 8 Hasil Uji Daya Beda

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
Sangat tidak Baik	-	-	-
Kurang Baik	-	-	-
Cukup	19,20,31,36,40	5	12,5%
Baik	3,11,14,18,22,23,25,26,28,29,30,33,37,38,39	15	37,5%
Sangat Baik	1,2,4,5,6,7,8,9,10,12,13,15,16,17,21,24,27,32,34,35	20	50%

Tabel 3.8 menunjukkan bahwa dari 40 butir soal, 5 butir soal berada di kategori cukup, 15 butir soal di kategori baik, 20

butir soal di kategori sangat baik. Menurut Wardany & Ramli (2017), instrumen yang baik dari segi proporsi daya beda soal yang ideal adalah soal kategori cukup $\leq 20\%$, soal kategori baik 20-30%, dan soal kategori sangat baik $\geq 50\%$. Proporsi daya beda soal yang ideal dalam instrumen ini sudah terpenuhi, dengan rincian soal kategori cukup sebesar 12.5% (5 dari 40 butir soal), soal kategori baik sebesar 37.5% (15 dari 40 butir soal), dan soal kategori sangat baik sebesar 50% (20 dari 40 butir soal). Berdasarkan hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes tersebut sudah hampir memenuhi proporsi ideal daya beda soal sudah memenuhi standar.

3.5.1.2 Uji Instrumen Non Tes

Uji Validitas Ahli

Pengujian validitas penelitian dilakukan secara kualitatif meliputi validitas isi serta konstruk. Pengujian ini peneliti menggunakan tiga orang validator diantaranya dosen pembimbing satu dan dua serta satu guru IPA SMP. Penilaian lembar validasi menggunakan skala dari 1 hingga 4. Tabel 3.9 menggambarkan tingkat pengukur interpretasi nilai kuantitatif dari validitas isi serta konstruk.

**Tabel 3. 9 Tingkat Pengukuran Interpretasi Validitas
Konstruk dan Isi**

Skor	Kategori
4	Sangat Baik
3	Baik

Skor	Kategori
2	Kurang Baik
1	Sangat Kurang Baik

Sumber : (Sugiyono, 2018)

Tabel 3.10 dan 3.11 menunjukkan rekap hasil analisis validasi konstruk dan isi.

Tabel 3. 10 Hasil Validasi Konstruk Secara Kualitatif

Instrumen	Hasil Validasi			Rata-rata	Kategori
	Validator 1	Validator 2	Validator 3		
Modul Ajar Kelas Eksperimen	38	32	37	36	Dapat digunakan tanpa revisi
Modul Ajar Kelas Kontrol	39	35	35	36,5	Dapat digunakan tanpa revisi
E-LKPD Kelas Eksperimen	27	26	28	27	Dapat digunakan tanpa revisi
E-LKPD Kelas Kontrol	26	27	29	27,5	Dapat digunakan tanpa revisi
Angket Respon Peserta Didik Kelas Eksperimen	30	22	25	26	Dapat digunakan tanpa revisi
Angket Respon Peserta Didik Kelas Kontrol	30	24	28	27,5	Dapat digunakan tanpa revisi

Soal Uji Coba	32	29	27	29,5	Dapat digunakan tanpa revisi
---------------	----	----	----	------	------------------------------

Tabel 3. 11 Hasil Validasi Isi Secara Kualitatif

Instrumen	Hasil Validasi			Rata-rata	Kategori
	Validator 1	Validator 2	Validator 3		
Modul Ajar Kelas Eksperimen	37	34	31	34	Dapat digunakan tanpa revisi
Modul Ajar Kelas Kontrol	38	34	31	34,5	Dapat digunakan tanpa revisi
E-LKPD Kelas Eksperimen	45	47	49	47	Dapat digunakan tanpa revisi
E-LKPD Kelas Kontrol	45	50	48	48	Dapat digunakan tanpa revisi
Angket Respon Peserta Didik Kelas Eksperimen	26	28	27	27	Dapat digunakan tanpa revisi
Angket Respon Peserta Didik Kelas Kontrol	26	27	26	26,5	Dapat digunakan tanpa revisi
Soal Uji Coba	35	36	33	35	Dapat digunakan tanpa revisi

3.5.2 Uji Prasyarat Analisis

a. Uji Normalitas

Sugiyono (2018) menyatakan bahwa uji normalitas memiliki tujuan untuk mengevaluasi apa residu dari metode memiliki distribusi normal dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Jika signifikansi $> 0,05$, residu dinilai mempunyai distribusi normal, sementara nilai signifikansi $< 0,05$ menunjukkan bahwa residu tidak terdapat distribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dimanfaatkan karena data menunjukkan distribusi yang normal, sesuai dengan hasil uji normalitas. Jika sig $> 0,05$ dan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$, variabel dinilai homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan metode statistik *Levene* dan dianalisis memakai SPSS.

3.5.3 Uji Hipotesis

a. Perhitungan *N-Gain*

Menghitung *N-Gain* dilakukan dengan membandingkan hasil *pretest* serta *Posttest* untuk mengukur efektivitas model pembelajaran STEM-INQUIRY berbantuan E-LKPD untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*. Berikut adalah rumus untuk menghitung skor *N-Gain*:

$$N - Gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{mak} - S_{pre}}$$

Sumber : (Susongko, 2016)

Keterangan :

S_{post} = nilai *posttest*

S_{pre} = nilai *pretest*

S_{mak} = nilai maksimum ideal

Tabel 3. 12 Kategori Tafsiran Efektivitas N-Gain

Persentase (%)	Kategori
<40	Tidak efektif
40-55	Kurang Efektif
56-75	Cukup efektif
>76	Efektif

Sumber : (Nasir, 2016)

Mengetahui efektivitas pembelajaran dapat juga dilakukan dengan cara menghitung ketuntasan belajar klasikal. Keberhasilan konstruksi keterampilan terlihat dari ketuntasan klasik, yaitu minimal 80% sampel yang terlibat dianggap tuntas (lebih besar atau sama dengan KKM) (Mulyasa H. , 2022). Rumus ketuntasan klasikal yaitu :

$$\% \text{Ketuntasan Klasikal} = \frac{\text{Jumlah siswa tuntas}}{\text{Jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

(Mulyasa H. , 2022)

b. Analisis Profil Kemampuan Pemecahan Masalah

Analisis Metode analisis deskriptif dipakai pada penelitian ini untuk analisis profil kemampuan pemecahan masalah, bertujuan jelaskan hasil penelitian dan bukan untuk menarik kesimpulan umum (Sugiyono, 2018). Analisis dalam penelitian ini melibatkan deskripsi profil kemampuan siswa untuk memecahkan masalah berdasarkan skor data memecahkan masalah. Skor tersebut dianalisis menggunakan rumus persentase dibawah ini:

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

Tabel 3. 13 Kriteria Penilaian Pemecahan Masalah

Nilai (%)	Kriteria
$0 < x \leq 40$	Sangat Rendah
$40 < x \leq 50$	Rendah
$50 < x \leq 70$	Sedang
$70 < x \leq 90$	Tinggi
$90 < x \leq 100$	Sangat Tinggi

Sumber : (Fatmala, Sariningsih, & Zhanty, 2020)

c. Analisis Angket Respon Peserta Didik

Perolehan data yang dikumpulkan menggunakan jenis angket ini dianalisis untuk mencari tahu seperti apa respon siswa pada penggunaan model pembelajaran STEM-INQUIRY dan pembelajaran *discovery learning* berbantuan E-LKPD. Persentase

respon siswa diperlukan untuk mengetahui perbedaan keduanya, dihitung memakai rumus berikut:

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

Keterangan :

P : Persentase respon siswa

f : Jumlah siswa yang memilih suatu opsi

n : Jumlah siswa yang memberikan respons

Tabel 3. 14 Kriteria Persentase Angket Respon Peserta Didik

Angka	Kategori
0-20%	Kurang Sekali
21-40%	Kurang
41-60%	Cukup
61-80%	Baik
81-100%	Sangat Baik

Sumber : (Ridwan, 2015)