

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan abad ke-21 sangat dibutuhkan di era globalisasi dan kemajuan teknologi informasi yang pesat (Hanipah et al., 2023: 265). Sejalan dengan perkembangan tersebut, peserta didik dituntut untuk menguasai berbagai keterampilan yang diperlukan guna menghadapi tantangan abad ke-21 (Rohman et al., 2022: 49). Keterampilan abad ke-21 ini meliputi komunikasi, kerja tim, kreativitas, inovasi, dan pemecahan masalah. Keterampilan-keterampilan ini diperlukan agar peserta didik dapat mengatasi hambatan di masa depan (Rosfiani et al., 2023: 55). Keterampilan pemecahan masalah menjadi salah satu keterampilan krusial yang wajib dikuasai (Putri & Juandi, 2022: 135).

Keterampilan pemecahan masalah melibatkan proses berpikir dalam menemukan berbagai fakta, mengidentifikasi informasi yang diterima, dan menyusun alternatif solusi untuk memecahkan permasalahan (Saharani et al., 2024: 1). Pemecahan masalah merupakan proses kompleks yang penting bagi seluruh warga negara di dunia modern (Dockett & Heller, 2009: 1). Peserta didik perlu dilatih keterampilan tersebut untuk menghadapi berbagai permasalahan yang semakin kompleks (Ramadhani et al., 2024: 725). Hal ini penting karena berkaitan erat dengan fungsinya dalam kehidupan, yaitu untuk meningkatkan keterampilan memecahkan masalah (Azahra et al., 2022: 106).

Bentuk respon terhadap kebutuhan akan pentingnya keterampilan pemecahan masalah, pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi pada tahun 2022 meluncurkan Kurikulum Merdeka (Amiruddin et al., 2023: 5488). Permendikbudristek No. 12 Tahun 2024 menjadi dasar hukum dan panduan utama dalam penerapan Kurikulum Merdeka pada seluruh lembaga pendidikan di Indonesia. Kerangka kurikulum tersebut mengusung pola dengan pembelajaran intrakurikuler sehingga peserta didik memiliki waktu untuk mempelajari konsep dan memperkuat keterampilan mereka (Kurniati et al., 2022: 410). Kurikulum ini bertujuan untuk memberikan lebih banyak kebebasan kepada pengajar dan peserta didik dalam proses pembelajaran dan untuk

mendorong pengembangan kompetensi abad ke-21, didalamnya mencakup keterampilan pemecahan masalah (Rosa et al., 2024: 2608).

Implementasi Kurikulum Merdeka saat ini masih menghadapi tantangan (Syahbana et al., 2024: 29). Temuan menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah peserta didik tetap perlu dikembangkan (Palennari et al., 2021: 209). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Gita et al. (2022: 53) di SMA Hanura Bogor keterampilan pemecahan masalah peserta didik rendah dengan skor rata-rata 45,03 dan simpangan baku 11,22, skor terendah di antara 30 peserta didik yang menyelesaikan soal adalah 30, sedangkan skor tertinggi adalah 60.

Menindaklanjuti kondisi tersebut dilakukan studi pendahuluan di SMA negeri di Kecamatan Ciparay, Kabupaten Bandung. Studi ini mencakup wawancara langsung dengan guru fisika, penyebaran angket kepada peserta didik, serta pelaksanaan tes untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah. Soal disusun berdasarkan lima indikator yang dikemukakan oleh Docktor dan Heller. Instrumen tersebut telah divalidasi dan disesuaikan dari penelitian sebelumnya oleh Sarah (2024). Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah peserta didik berada pada kategori sangat rendah, berikut hasilnya:

Tabel 1.1. Hasil Uji Coba Soal Keterampilan Pemecahan Masalah

No	Indikator KPM	Nilai	Kategori
1	Deskripsi yang berguna (<i>useful description</i>)	17,9	Sangat Rendah
2	Pendekatan fisika (<i>physics approach</i>)	16,5	Sangat Rendah
3	Aplikasi fisika yang spesifik (<i>specific application of physics</i>)	14,2	Sangat Rendah
4	Prosedur matematis yang tepat (<i>mathematical procedures</i>)	13,7	Sangat Rendah
5	Progresi logis (<i>logical progression</i>)	10,3	Sangat Rendah
Rata-Rata		14,5	Sangat Rendah

Berdasarkan data pada Tabel 1.1, keterampilan pemecahan masalah peserta didik masih berada pada kategori sangat rendah pada seluruh indikator. Indikator *useful description* memperoleh nilai tertinggi sebesar 17,9, yang menunjukkan

bahwa sebagian peserta didik sudah mulai mampu mengidentifikasi informasi dasar dari permasalahan, meskipun belum optimal dalam merepresentasikannya secara lengkap dan relevan. Sementara itu, indikator *physics approach* memperoleh nilai 16,5, fakta ini membuktikan bahwa peserta didik mengalami hambatan saat memilih konsep atau prinsip fisika yang relevan untuk menyelesaikan suatu masalah. Pada indikator *specific application of physics*, diperoleh nilai sebesar 14,2, yang menunjukkan bahwa peserta didik belum mampu mengaplikasikan konsep fisika secara tepat ke dalam konteks permasalahan, termasuk dalam menghubungkan variabel-variabel fisika ke dalam bentuk persamaan matematis.

Indikator *mathematical procedures* memperoleh nilai 13,7, yang menandakan bahwa kemampuan peserta didik dalam melakukan prosedur perhitungan matematis masih rendah, baik dalam hal pemilihan rumus maupun ketepatan dalam proses perhitungan. Sementara itu, capaian indikator yang paling rendah yaitu *logical progression* sebesar 10,3, menunjukkan bahwa peserta didik kesulitan saat merumuskan prosedur penyelesaian dengan pola runtut, logis, dan terstruktur, serta belum optimal dalam menarik kesimpulan yang relevan berdasarkan hasil yang dicapai. Meninjau capaian secara keseluruhan, nilai rerata keterampilan pemecahan masalah peserta didik hanya mencapai 14,5 dari skala 100, yang mengindikasikan bahwa peserta didik belum mampu menyelesaikan permasalahan fisika secara utuh, mulai dari memahami masalah hingga mengomunikasikan solusi secara tepat.

Temuan tersebut didukung oleh hasil wawancara dengan guru fisika yang menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah peserta didik belum dilatihkan secara optimal, karena pelaksanaannya belum konsisten dan masih terbatas pada pemberian soal. Selain itu, peserta didik cenderung kurang aktif, khususnya dalam kegiatan kelompok, sehingga keterlibatan belum merata meskipun telah diterapkan penilaian individu untuk mendorong partisipasi. Di sisi lain, pembelajaran masih didominasi metode konvensional seperti presentasi, diskusi, dan latihan soal, serta penggunaan media yang belum dirancang secara khusus untuk mendukung pengembangan keterampilan pemecahan masalah.

Hasil angket menunjukkan fakta bahwa mayoritas peserta didik masih mengalami kesulitan pada pembelajaran fisika. Kondisi tersebut dibuktikan lewat respon peserta didik yang menyatakan kurang memahami materi yang sedang dipelajari serta sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika. Selain itu, peserta didik menunjukkan kebutuhan yang tinggi terhadap bahan ajar yang lebih menarik dan inovatif, serta ketertarikan dalam menggunakan bahan ajar digital sebagai penunjang pembelajaran. Namun, dalam praktiknya, pemanfaatan bahan ajar digital berupa E-LKPD dalam proses pembelajaran masih belum dilakukan secara maksimal.

Aspek keterampilan pemecahan masalah, sebagian peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami pelajaran fisika dan menghubungkan konsep fisika dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Meskipun seluruh peserta didik terbiasa berdiskusi mengenai materi fisika dan sebagian besar aktif mengemukakan pendapat selama pembelajaran, penerapan keterampilan pemecahan masalah belum berkembang secara optimal pada seluruh peserta didik.

Hasil uji coba soal, wawancara guru, dan angket peserta didik secara keseluruhan menggambarkan bahwa pembelajaran fisika memerlukan inovasi, khususnya pada aspek bahan ajar. Peserta didik membutuhkan perangkat ajar yang lebih menarik, bersinggungan pada dinamika keseharian, serta mampu mengakomodasi berbagai gaya belajar seperti visual, audiovisual, dan kinestetik. Oleh karena itu, pengembangan perangkat pembelajaran menjadi kebutuhan penting guna mendongkrak mutu proses belajar sekaligus keterampilan pemecahan masalah peserta didik (Widiawati et al., 2022: 1803). Perangkat pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah seperti modul ajar, bahan ajar, media pembelajaran, dan asesmen pembelajaran (Ayatillah et al., 2024: 91). Dari berbagai komponen tersebut, bahan ajar dianggap sangat praktis dan dapat diaplikasikan dalam rangka meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik (Nazaretha et al., 2022: 678).

Perkembangan era modern menuntut bahan ajar tidak hanya terbatas pada buku teks konvensional, tetapi juga dikembangkan secara inovatif dengan mengintegrasikan keterampilan abad ke-21 seperti keterampilan berpikir kreatif,

bekerja sama, berkomunikasi secara efektif, serta menyelesaikan masalah, yang didukung oleh pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran (Hartini et al., 2026: 298). Bahan ajar perlu bersifat interaktif, fleksibel, serta berpusat pada peserta didik, sehingga mampu mendorong keterlibatan aktif dan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Pecson & Sarmiento, 2024: 90). Bahan ajar juga perlu memperhatikan kesesuaian dengan konteks lokal agar proses pembelajaran lebih dekat dengan kehidupan peserta didik melalui pengaitan materi dengan lingkungan serta pengalaman sehari-hari peserta didik (Andiyani et al., 2025: 6166).

Relevansi dengan konteks lokal dalam bahan ajar dapat diwujudkan melalui pengaitan pembelajaran dengan budaya atau kearifan lokal peserta didik (Hatima et al., 2025: 489). Melalui budaya lokal, peserta didik memahami bahwa konsep fisika berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, serta meningkatkan motivasi belajar karena pengetahuan yang dipelajari memiliki relevansi dan keterkaitan dengan identitas budaya mereka (Azizurrahman, 2025: 26). Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih relevan karena peserta didik mampu menghubungkan materi yang dipelajari dengan pengalaman serta lingkungan budaya yang dimiliki (Emda, 2023: 113). Pendekatan yang menghubungkan sains dengan budaya lokal dalam pembelajaran dikenal sebagai etnosains, yang membantu peserta didik memahami hubungan antara ilmu pengetahuan dan budaya lokal (Arma, 2024: 15).

Pembelajaran berbasis etnosains membantu peserta didik memahami konsep secara nyata serta menjadikan proses pembelajaran lebih dekat dengan kehidupan sehari-hari (Wardani et al., 2024: 589). Selain itu, integrasi etnosains juga berperan dalam mengenalkan dan menumbuhkan apresiasi peserta didik terhadap budaya lokal (Anggraini & Asante, 2024: 46). Meskipun demikian, fakta menunjukkan bahwa generasi muda saat ini cenderung lebih bangga ketika mampu menguasai budaya asing dibandingkan dengan budaya lokal mereka (Dewi & Suharto, 2023: 2125). Hal ini mencerminkan rendahnya pemahaman peserta didik terhadap budaya lokal serta belum optimalnya integrasi budaya lokal dalam pembelajaran di sekolah (Hamdani et al., 2023: 45).

Hasil angket mengenai etnosains menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik memberikan respon positif terhadap budaya lokal. Hal ini ditunjukkan dari dominannya respon setuju dan sangat setuju pada pernyataan mengenai rasa bangga terhadap budaya daerah, ketertarikan dalam mempelajari permainan tradisional, serta keinginan untuk melestarikan budaya dengan mengajarkannya kepada generasi mendatang. Selain itu, peserta didik juga menunjukkan kekhawatiran terhadap kemungkinan punahnya budaya lokal. Namun demikian, pada saat yang sama masih terdapat kecenderungan bahwa sebagian peserta didik lebih mengenal dan menyukai budaya asing dibandingkan budaya lokal. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara sikap apresiatif peserta didik terhadap budaya lokal dengan tingkat pemahaman serta interaksi mereka terhadap budaya tersebut dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam pembelajaran di sekolah.

Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut dapat dilakukan melalui perancangan bahan ajar yang mengintegrasikan etnosains. Bahan ajar etnosains dirancang untuk memfasilitasi peserta didik dalam mempelajari konsep-konsep fisika melalui fenomena atau praktik budaya yang ada di lingkungan sekitar mereka (Septriana, 2022: 31). Dengan demikian, pembelajaran sains tidak hanya menyampaikan konsep secara teoritis, tetapi juga terhubung dengan pengalaman nyata peserta didik (Fitriana & Masjid, 2025: 135). Selain itu, pengembangan bahan ajar berbasis etnosains tidak hanya berperan dalam mempermudah pemahaman konsep ilmiah, tetapi juga dalam menumbuhkan apresiasi peserta didik terhadap kearifan lokal. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan etnosains dalam proses pembelajaran memiliki dampak positif terhadap apresiasi budaya lokal (*effect size* 0,60–0,72) sekaligus meningkatkan pemahaman ilmiah (Ismail et al., 2024: 215).

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa bahan ajar yang tersedia, khususnya Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan di sekolah, belum mengintegrasikan pendekatan etnosains secara optimal. LKPD yang beredar masih bersifat umum, tidak mengaitkan konsep fisika dengan kearifan lokal, sehingga tidak mencerminkan pembelajaran berbasis etnosains. Akibatnya, peserta didik kesulitan memaknai fisika secara kontekstual. Penyajiannya pun cenderung

konvensional, sehingga belum mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik secara optimal (Fajri et al., 2025: 155).

Integrasi etnosains dalam LKPD memiliki keterbatasan teknis karena formatnya yang statis. LKPD cetak cenderung bersifat statis dan tekstual, dengan minimnya unsur visual maupun multimedia, sehingga berpotensi menurunkan tingkat keterlibatan peserta didik (Wea et al., 2025: 424). Penyajian informasi yang bersifat tetap juga tidak memberikan ruang bagi peserta didik untuk melakukan eksplorasi secara mandiri terhadap fenomena yang dipelajari. Kondisi tersebut belum sesuai dengan tuntutan pembelajaran pada abad ke-21 yang menekankan interaktivitas, eksplorasi mandiri, serta integrasi teknologi dalam proses belajar (Rahmadayanti et al., 2022: 65). Oleh karena itu, penggunaan LKPD cetak dapat menghambat efektivitas pembelajaran berbasis etnosains.

Keterbatasan tersebut menunjukkan perlunya inovasi dalam penyajian LKPD. Perubahan LKPD cetak menjadi Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) menjadi salah satu alternatif untuk menyediakan bahan ajar yang lebih dinamis, mudah digunakan, serta mendukung kebutuhan pembelajaran masa kini (Azhari & Huda, 2022: 2647). E-LKPD memungkinkan penyajian materi yang lebih kaya dan interaktif, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik. Selain itu, E-LKPD juga memiliki fleksibilitas tinggi karena dapat digunakan tanpa terbatas oleh ruang dan waktu sehingga mampu mendorong kemandirian peserta didik serta mengurangi ketergantungan pada guru sebagai pusat pembelajaran (Fauziah & Hamdu, 2022: 63).

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran memberikan peluang untuk mengembangkan LKPD dalam bentuk elektronik atau E-LKPD (Annida et al., 2022: 156). E-LKPD memuat teks, gambar, video, dan formulir elektronik yang digunakan untuk membantu peserta didik lebih aktif dan terlibat dalam proses pembelajaran (Widiyaningsih, 2024: 42). Penggunaan E-LKPD memperoleh respon positif dari peserta didik, yang menilai bahan ajar ini lebih menyenangkan, mudah digunakan, dan dapat diakses di mana saja (Ratnasari & Wulanningtyas, 2022: 1934).

Pengembangan E-LKPD perlu dirancang tidak hanya berbasis digital, tetapi juga memperhatikan daya tarik melalui penyajian tampilan yang jelas, materi yang tidak terganggu, serta desain yang menarik (Purwati et al., 2023: 167). Penyajian E-LKPD yang hanya berisi latihan soal cenderung kurang mampu menarik perhatian peserta didik (Novitha, 2025: 15). Dibutuhkan inovasi dalam penyajian konten yang lebih menarik, komunikatif, dan kontekstual agar peserta didik lebih termotivasi dalam mengikuti pembelajaran, salah satunya melalui pengembangan E-LKPD dalam bentuk komik untuk membangkitkan minat peserta didik (Indriani & Sakti, 2022: 68). Penggunaan komik tidak hanya membuat materi lebih menarik, tetapi juga memungkinkan peserta didik belajar dalam suasana yang lebih kreatif, inovatif, serta memberikan pengalaman pembelajaran yang menyenangkan dan mendalam (Mikamahuly et al., 2023: 261).

E-LKPD yang hanya memuat materi cenderung kurang menarik bagi peserta didik, sehingga pengembangan E-LKPD berbantuan komik dipandang sebagai alternatif inovatif yang mampu meningkatkan ketertarikan, interaktivitas, dan efektivitas pembelajaran sains (Farsa et al., 2022: 24). Penggunaan komik dalam pembelajaran menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan minat belajar peserta didik, mendorong keterlibatan aktif, dan berkontribusi terhadap pencapaian hasil belajar yang lebih baik (Maulidia et al., 2024: 76). Ketika komik dan etnosains diintegrasikan ke dalam E-LKPD, peserta didik cenderung lebih termotivasi untuk membaca dan memahami isi materi, karena penyajian yang ringan namun tetap sarat dengan informasi penting (Wati & Wijaya, 2025: 119).

E-LKPD yang dikembangkan juga perlu disesuaikan dengan model pembelajaran yang tepat agar mampu melatih keterampilan pemecahan masalah secara sistematis dan mendukung pembelajaran yang lebih efektif (Setyowati et al., 2022: 46). Salah satu model yang relevan adalah *Problem Based Learning* (PBL), yang menghadirkan permasalahan dunia nyata untuk mendorong pembelajaran mandiri, kerja sama tim, serta mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi secara sistematis (Zou et al., 2024: 737). Oleh karena itu, E-LKPD perlu diintegrasikan dengan sintaks *Problem Based Learning* (PBL) agar mampu

memfasilitasi peserta didik dalam memecahkan masalah secara sistematis dan mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Hidayah & Jana, 2025: 65).

Penelitian ini memiliki perbedaan dan kebaruan (*novelty*) dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Rani & Asdarina (2024) yang mengembangkan LKPD berbasis *mathematical comic* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah matematis peserta didik. Penelitian tersebut hanya berfokus pada penggunaan komik matematika sebagai media pembelajaran dalam bentuk LKPD pada materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV). Sementara itu, penelitian ini mengembangkan E-LKPD yang mengintegrasikan komik etnosains dan model *Problem Based Learning* (PBL) pada materi momentum dan impuls. Integrasi etnosains memungkinkan peserta didik mengaitkan konsep fisika dengan budaya dan fenomena lokal yang ada di lingkungan mereka, sedangkan penerapan model PBL mendorong peserta didik untuk aktif mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan kontekstual secara sistematis. Selain itu, produk yang dikembangkan berbentuk digital (E-LKPD) sehingga lebih fleksibel digunakan dalam pembelajaran. Dengan demikian, kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian komik etnosains dan model PBL dalam E-LKPD untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi momentum dan impuls yang belum ditemukan pada penelitian sebelumnya.

Berdasarkan berbagai uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa rendahnya keterampilan pemecahan masalah peserta didik dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti keterampilan pemecahan masalah yang belum dilatih secara optimal dalam proses pembelajaran, bahan ajar yang monoton dan kurang membangun ketertarikan peserta didik dalam belajar, serta belum terintegrasinya konteks kehidupan nyata dan potensi lokal dalam pembelajaran fisika. Oleh karena itu, pengembangan E-LKPD yang mengintegrasikan tiga pendekatan sekaligus, yaitu komik etnosains, model *Problem Based Learning* (PBL), dan konteks kehidupan nyata, menjadi alternatif solusi yang layak dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Melalui E-LKPD ini, pembelajaran diharapkan dapat dikemas secara lebih kontekstual, menarik, dan menyenangkan, sekaligus mampu memperkuat pemahaman konsep serta menumbuhkan apresiasi

terhadap budaya lokal. Berdasarkan pemaparan tersebut, peneliti bermaksud merancang penelitian dengan judul “Pengembangan E-LKPD Terintegrasi Komik Etnosains untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Materi Momentum dan Impuls”.

B. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan E-LKPD terintegrasi komik etnosains untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi momentum dan impuls?
2. Bagaimana keterlaksanaan E-LKPD terintegrasi komik etnosains untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada materi momentum dan impuls?
3. Bagaimana peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik setelah menggunakan E-LKPD terintegrasi komik etnosains pada materi momentum dan impuls?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan seperti halnya masalah yang telah dirumuskan sebelumnya dengan tujuan untuk mengetahui:

1. Kelayakan E-LKPD terintegrasi komik etnosains untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada materi momentum dan impuls.
2. Keterlaksanaan E-LKPD terintegrasi komik etnosains untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada materi momentum dan impuls.
3. Peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik setelah menggunakan E-LKPD terintegrasi komik etnosains pada materi momentum dan impuls.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat dalam penerapan pembelajaran fisika, baik secara teoretis maupun praktis. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

Secara teoretis penelitian ini dapat menjadi alternatif pembelajaran dan memberikan gambaran empiris terkait pemanfaatan penggunaan E-LKPD terintegrasi komik etnosains yang dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada materi momentum dan impuls.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pengalaman dan pembelajaran dalam pengembangan perangkat pembelajaran, serta dapat dijadikan sebagai referensi penelitian selanjutnya mengenai peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik melalui penggunaan E-LKPD terintegrasi komik etnosains.

b. Bagi Peserta Didik

Temuan dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik. Pengalaman tersebut diharapkan mampu meningkatkan minat peserta didik dalam mengikuti pembelajaran sehingga kompetensi pembelajaran dapat tercapai dengan baik, serta meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi momentum dan impuls.

c. Bagi Guru

Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai bahan pertimbangan dan tambahan referensi bagi guru dalam menerapkan strategi pembelajaran menggunakan E-LKPD terintegrasi komik etnosains pada materi momentum dan impuls, sehingga proses pengembangan keterampilan pemecahan masalah berlangsung secara lebih efektif.

d. Bagi Sekolah

Hasil penelitian terkait pengembangan E-LKPD terintegrasi komik etnosains ini dapat menjadi referensi dalam penyusunan perangkat pembelajaran guna meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya pada peserta didik kelas XI.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional disusun untuk menghindari adanya perbedaan penafsiran, kerancuan, maupun kesalahpahaman terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini. Dengan demikian, definisi operasional dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. E-LKPD Terintegrasi Komik Etnosains

E-LKPD terintegrasi komik etnosains merupakan bahan ajar digital yang memadukan konsep fisika dengan kearifan lokal (etnosains) dan disajikan dalam bentuk komik untuk membantu peserta didik memahami materi momentum dan impuls secara kontekstual. E-LKPD dikembangkan dalam platform *Heyzine Flipbook* yang dapat diakses melalui perangkat elektronik serta diintegrasikan dengan sintaks *Problem Based Learning* (PBL). E-LKPD juga dilengkapi dengan fitur berupa tautan dan simulasi guna meningkatkan keterlibatan serta membantu pemahaman peserta didik terhadap konsep momentum dan impuls. E-LKPD terintegrasi komik etnosains akan divalidasi terlebih dahulu oleh ahli media, ahli materi, dan guru fisika sebelum diterapkan dalam pembelajaran. Selama penerapannya di kelas, penggunaan E-LKPD akan diamati untuk memperoleh gambaran mengenai efektivitas dan implementasinya.

2. Keterampilan Pemecahan Masalah

Keterampilan pemecahan masalah merupakan keterampilan peserta didik dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mencari solusi terhadap suatu permasalahan secara sistematis dan logis. Pengumpulan data dilakukan melalui pemberian tes uraian pada dua tahap, yaitu sebelum pelaksanaan pembelajaran (*pretest*) dan setelah pelaksanaan pembelajaran (*posttest*). Selanjutnya, peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik dianalisis menggunakan perhitungan *n-gain*.

3. Materi Momentum dan Impuls

Materi yang dibahas dalam penelitian ini adalah momentum dan impuls. Materi tersebut merupakan bagian dari pembelajaran fisika dalam Kurikulum Merdeka untuk kelas XI sekolah menengah atas yang termasuk dalam capaian pembelajaran fase F. Momentum dan impuls adalah materi pokok yang

mempelajari gerak benda dan interaksi gaya dalam selang waktu tertentu. Materi ini sangat relevan untuk dikaitkan dengan fenomena atau praktik budaya lokal, seperti permainan tradisional, atau kegiatan masyarakat yang mencerminkan prinsip momentum dan impuls, sehingga mendukung integrasi etnosains dalam pembelajaran.

F. Kerangka Berpikir

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini diawali dengan pelaksanaan studi pendahuluan pada pembelajaran fisika di salah satu SMA negeri di Kecamatan Ciparay, Kabupaten Bandung. Hasil studi pendahuluan menunjukkan beberapa permasalahan, yaitu keterampilan pemecahan masalah peserta didik yang masih rendah, penggunaan bahan ajar yang kurang menarik dan belum optimal dalam melatih keterampilan pemecahan masalah, serta pembelajaran fisika yang belum terintegrasi dengan konteks kehidupan nyata dan potensi lokal. Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya pengembangan bahan ajar yang mampu menghubungkan konsep fisika dengan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, menarik, dan bermakna. Oleh karena itu, dikembangkan E-LKPD terintegrasi komik etnosains sebagai alternatif bahan ajar yang diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep momentum dan impuls sekaligus meningkatkan keterampilan pemecahan masalah.

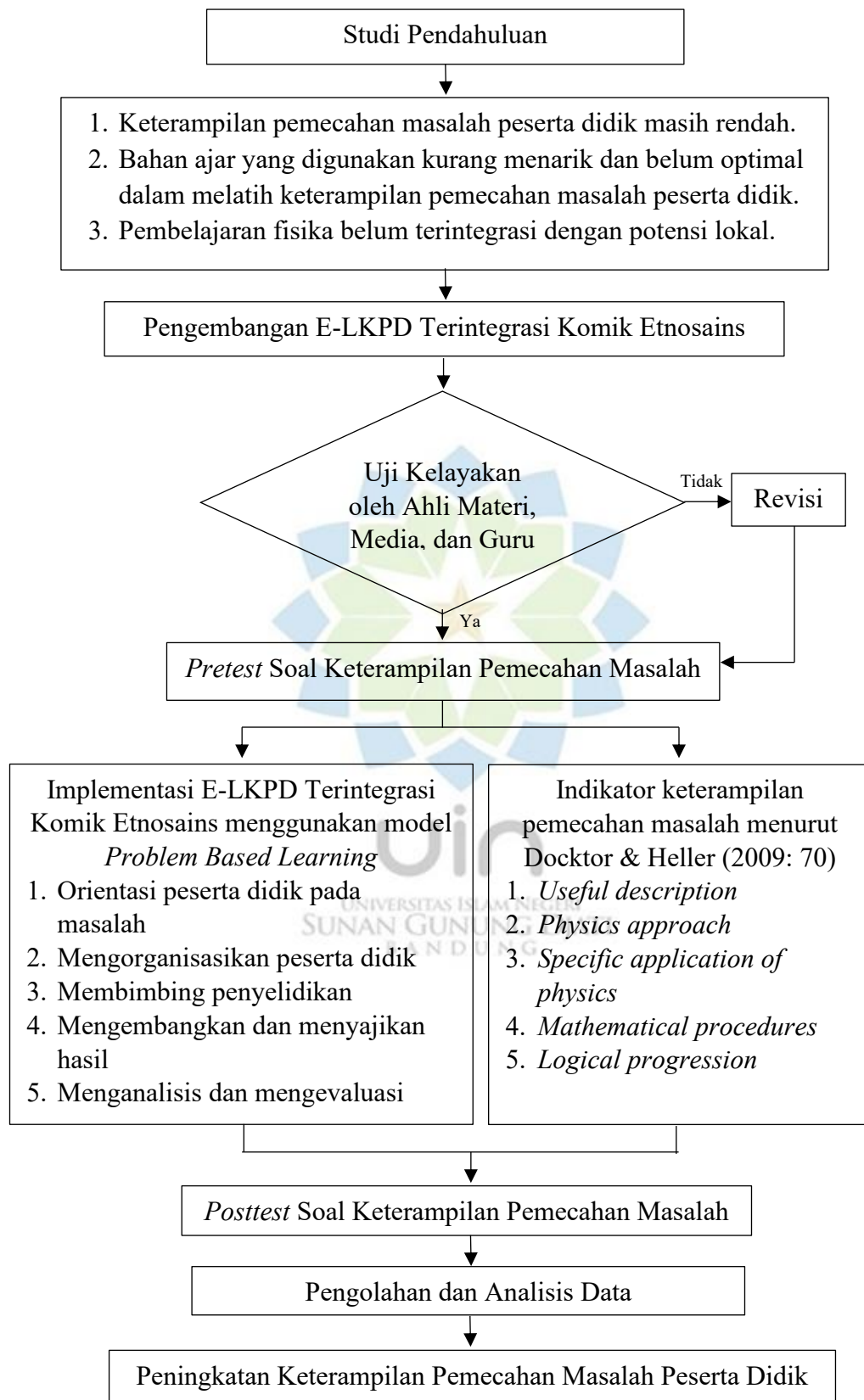
E-LKPD yang telah dikembangkan selanjutnya melalui tahap uji kelayakan oleh ahli materi, ahli media, dan guru fisika. Hasil penilaian tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan tingkat kelayakan produk dari aspek materi dan media. Apabila E-LKPD belum memenuhi kriteria yang ditetapkan, maka dilakukan revisi hingga dinyatakan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Setelah E-LKPD dinyatakan layak, dilaksanakan *pretest* keterampilan pemecahan masalah guna mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum penerapan E-LKPD.

E-LKPD yang telah direvisi kemudian diimplementasikan dalam proses pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL). Pemilihan model PBL didasarkan pada karakteristiknya yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam menyelesaikan masalah kontekstual. Pelaksanaan pembelajaran

dilakukan melalui lima tahapan, yaitu orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada setiap tahap pembelajaran, E-LKPD dimanfaatkan sebagai sumber belajar utama untuk membantu peserta didik memahami konsep momentum dan impuls melalui komik etnosains yang dikaitkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari dan budaya lokal.

Indikator keterampilan pemecahan masalah dalam penelitian ini meliputi lima aspek, yaitu kemampuan memberikan deskripsi yang berguna (*useful description*), pendekatan fisika yang tepat (*physics approach*), aplikasi konsep fisika dalam konteks yang spesifik (*specific application of physics*), penggunaan prosedur matematis yang tepat (*mathematical procedures*), dan kemampuan menyusun jawaban secara logis (*logical progression*). Kelima indikator tersebut digunakan sebagai dasar dalam penyusunan instrumen tes serta penilaian keterampilan pemecahan masalah peserta didik sebelum dan sesudah penerapan E-LKPD.

Penerapan pembelajaran menggunakan E-LKPD diikuti dengan pelaksanaan *posttest* keterampilan pemecahan masalah untuk mengetahui peningkatan keterampilan peserta didik. Data yang diperoleh dari *pretest* dan *posttest* kemudian diolah dan dianalisis untuk melihat perubahan keterampilan pemecahan masalah setelah peserta didik mengikuti pembelajaran menggunakan E-LKPD terintegrasi komik etnosains. Hasil analisis tersebut digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi momentum dan impuls. Pengintegrasian komik etnosains dan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam E-LKPD diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep fisika secara lebih kontekstual serta melatih keterampilan mereka dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan momentum dan impuls. Dengan demikian, penggunaan E-LKPD terintegrasi komik etnosains diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Untuk lebih jelasnya, kerangka pemikiran penelitian ini disajikan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Kerangka Pemikiran.

G. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan kerangka pemikiran yang telah diuraikan sebelumnya, hipotesis dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan keterampilan pemecahan masalah peserta didik yang signifikan sebelum dan setelah diterapkan E-LKPD terintegrasi komik etnosains pada materi momentum dan impuls.

H_a : Terdapat perbedaan keterampilan pemecahan masalah peserta didik yang signifikan sebelum dan setelah diterapkan E-LKPD terintegrasi komik etnosains pada materi momentum dan impuls.

H. Hasil Penelitian Terdahulu

Kajian penelitian terdahulu digunakan sebagai bahan pertimbangan sekaligus acuan bagi penulis dalam melaksanakan penelitian. Adapun beberapa hasil penelitian yang relevan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Sagita et al. (2024: 157) dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis Komik pada Materi Hidrokarbon” membuktikan bahwa E-LKPD berbasis komik yang dirancang menggunakan kerangka ADDIE mempunyai derajat kevalidan serta kepraktisan yang amat tinggi. Penilaian dari validator ahli materi memperoleh skor 88,89%, sedangkan ahli bahan ajar menguji dengan capaian skor 87,27%, di mana keduanya masuk dalam kualifikasi sangat valid. Di samping itu, hasil pengujian praktikalitas pada kelompok kecil, kelompok besar, maupun tanggapan guru menembus kategori sangat praktis. Dengan begitu, media E-LKPD berbasis komik ini dinilai sangat representatif dan layak diaplikasikan dalam aktivitas pembelajaran kimia.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Rani & Asdarina (2024: 176) dengan judul “Pengembangan LKPD berbasis *Mathematical Comic* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik” mengindikasikan bahwa LKPD yang memadukan komik matematika tersebut mengantongi tingkat validitas dan kepraktisan yang luar biasa tinggi. Proses verifikasi pada aspek materi mencatat angka 91% dan aspek media mencapai skor 90%, yang keduanya dikategorikan sangat valid. Sementara itu, untuk uji praktikalitas lewat

umpan balik dari guru dan peserta didik masing-masing mendapatkan persentase sebesar 87,4% dan 86,7% dengan kualifikasi sangat praktis. Media tersebut mempunyai kelayakan tinggi untuk diimplementasikan guna menstimulasi peningkatan keterampilan peserta didik dalam memecahkan problematika matematis.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Ferari et al. (2023: 2) dengan judul “Pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Gaya untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa” mengonfirmasi bahwa produk E-LKPD yang dirancang mempunyai tingkat validitas serta derajat kelayakan yang tergolong amat baik untuk diterapkan dalam KBM. Hal ini dibuktikan melalui capaian validasi dari penilai ahli materi 84% serta penilai ahli media sebesar 86%. Di samping itu, nilai rata-rata kepraktisan yang dihimpun dari umpan balik guru maupun peserta didik berada di angka 89,5% dengan predikat sangat baik. Keunggulan lainnya, E-LKPD yang mengintegrasikan model PBL ini terbukti ampuh dalam mendongkrak capaian literasi sains para peserta didik. Indikator keberhasilan tersebut tercermin dari perolehan rerata skor *posttest* yang menembus angka 88% dengan kualifikasi sangat efektif.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Risamasu & Pieter (2024: 443) dengan judul “Pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik” mengemukakan bahwa perangkat E-LKPD berbasis PBL ini memenuhi kriteria layak dan berdaya guna tinggi jika diimplementasikan pada pembelajaran fisika. Penilaian dari validator ahli menunjukkan persentase 89% dan untuk validasi praktisi sebesar 91,22%, sementara persentase tingkat kepraktisannya menyentuh 94,87% dengan predikat sangat praktis. Hasil efektivitas juga terlihat dari perolehan *n-gain* kelompok eksperimen yang mencapai 0,72 (kategori tinggi), angka ini jauh melampaui capaian kelompok kontrol yang hanya 0,48 (kategori sedang).
5. Penelitian yang dilakukan oleh Sofiyani & Zaenuri (2023: 126) berjudul “Keefektifan Model PBL bernuansa Etnomatematika berbantuan E-LKPD terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa” membuktikan keberhasilan

model ini dalam meningkatkan kapabilitas peserta didik untuk memecahkan persoalan matematika pada topik bangun ruang sisi datar. Tingkat ketuntasan belajar secara klasikal menembus angka 86,67% dengan rata-rata nilai sebesar 79,25, di mana pencapaian ini lebih unggul daripada kelompok kontrol yang hanya meraih rerata 72. Kombinasi model pembelajaran tersebut juga sukses memicu peningkatan signifikan pada keterampilan *problem-solving* sekaligus menumbuhkan rasa cinta peserta didik terhadap kebudayaan lokal.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Junita & Yuliani (2022: 356) dengan judul “Pengembangan e-LKPD berbasis Etnosains untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains pada Materi Transpor Membran” membuktikan bahwa E-LKPD berbasis etnosains ini mempunyai derajat kevalidan, kepraktisan, serta efektivitas pada kategori amat tinggi. Parameter ketuntasan literasi sains para peserta didik sukses menyentuh angka 100% disertai timbal balik positif dari peserta didik dengan capaian 94%. Oleh sebab itu, media E-LKPD ini dinilai berdaya guna tinggi untuk mendongkrak literasi sains peserta didik lewat penyesuaian materi dengan kebudayaan setempat.
7. Penelitian yang dilakukan oleh Mardatillah & Fuadiyah (2024: 33) dengan judul “Pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) bernuansa Kearifan Lokal pada Materi Bioteknologi Fase E SMA: Meta Analisis” mengindikasikan bahwa instrumen E-LKPD berbasis PjBL dengan muatan kearifan lokal tersebut memenuhi kriteria representatif serta efisien untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan analisis 20 artikel, penggunaan E-LKPD mampu meningkatkan keterlibatan, hasil belajar, berpikir kritis, proses sains, kreativitas, dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Integrasi kearifan lokal juga membuat pembelajaran lebih kontekstual serta menumbuhkan kecintaan terhadap budaya lokal.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi et al. (2023: 62) dengan judul “Pengembangan E-LKPD berbasis Etnosains Model Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik” mengonfirmasi bahwa produk E-LKPD berorientasi etnosains ini mempunyai tingkat validitas, kepraktisan, beserta efektivitas yang berkategori baik dengan persentase masing-masing

96,45%, 88,24%, dan 75%. Di samping itu, pemanfaatan E-LKPD pada topik larutan penyangga yang memadukan model inkuiri terbimbing ini juga terbukti andal dalam memaksimalkan literasi sains peserta didik, yang ditunjukkan melalui perolehan parameter *n-gain* sebesar 0,75 dengan kualifikasi tinggi.

9. Penelitian yang dilakukan oleh Azizah et al. (2025: 1039) berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran berbasis Masalah berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik berbasis Digital terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa” menunjukkan bahwa model PBL berbantuan LKPD digital berpengaruh signifikan terhadap keterampilan pemecahan masalah matematis peserta didik. Rerata capaian pada kelas eksperimen melonjak dari angka 47,75 menuju 70,12, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dari 49,46 menjadi 62,05. Hasil uji-t menunjukkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($2,596 > 1,674$) dengan *effect size* sebesar 0,71 berkategori besar, yang berarti LKPD berbasis digital ini berdaya guna tinggi guna memicu peningkatan keterampilan peserta didik dalam memecahkan masalah matematis.
10. Penelitian yang dilakukan oleh Nurjanah & Trimulyono (2022: 765) berjudul “Pengembangan e-LKPD berbasis PBL untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Hereditas Manusia” memaparkan temuan bahwa e-LKPD berorientasi PBL tersebut sangat memenuhi syarat kelayakan untuk diimplementasikan dalam KBM. Keadaan ini divalidasi oleh perolehan skor kelayakan sebesar 97,8%, tingkat kepraktisan 93,09%, serta ketercapaian hasil evaluasi belajar yang menyentuh angka 100%. Lebih lanjut, keterampilan berpikir kritis para peserta didik mampu mencapai persentase 85,6% didukung umpan balik positif sebesar 97,76%, sehingga disimpulkan bahwa e-LKPD ini sangat efektif dalam mengasah keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan pada serangkaian telaah riset terdahulu yang sejalan, ditemukan titik kesamaan dengan agenda penelitian ini, yaitu pada aspek perancangan bahan ajar berupa LKPD digital atau E-LKPD yang diselaraskan dengan kerangka PBL, pendekatan etnosains, maupun ilustrasi komik. Berbagai temuan riset tersebut mengindikasikan bahwa produk yang diwujudkan secara umum berada pada kualifikasi sangat valid serta operasional, dengan nilai validitas berkisar 84%–

98,37% dan kepraktisan 86,7%–97,15%. Di samping itu, perangkat ini juga terbukti andal dalam mendongkrak capaian akademis, keterampilan *problem-solving*, daya kritis, serta literasi sains peserta didik, ditunjukkan oleh nilai *n-gain* kategori sedang hingga tinggi, ketuntasan belajar mencapai 86,67%–100%, serta respon peserta didik yang sangat baik. Penggunaan media komik dan integrasi etnosains juga terbukti membuat pembelajaran lebih menarik, kontekstual, dan mampu menumbuhkan kecintaan terhadap budaya lokal.

Titik pembeda antara agenda riset ini dengan sejumlah studi mendahuluinya berfokus pada model perpaduan strategi pembelajaran serta topik materi yang diangkat. Studi terdahulu pada umumnya merancang E-LKPD dengan menerapkan PBL, etnosains, PjBL, ataupun komik secara parsial pada topik-topik seperti hidrokarbon, gaya, transpor membran, larutan penyangga, hereditas manusia, serta bangun ruang sisi datar. Meskipun beberapa penelitian telah mengintegrasikan unsur etnosains atau komik dalam pembelajaran, masih terbatas penelitian yang secara khusus menggabungkan keduanya dalam satu produk E-LKPD yang terstruktur. Di samping itu, topik bahasan yang diangkat pada serangkaian riset terdahulu belum diarahkan secara khusus guna mengkaji topik Momentum dan Impuls bagi jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA).

Penelitian yang berjudul “Pengembangan E-LKPD Terintegrasi Komik Etnosains untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik pada Materi Momentum dan Impuls” ini menawarkan unsur kebaruan melalui penggabungan media komik beserta sudut pandang etnosains ke dalam satu perangkat E-LKPD yang utuh. Kombinasi tersebut bukan sekadar bertujuan memicu eskalasi keterampilan *problem-solving* peserta didik, namun dirancang pula guna menyelaraskan teori fisika bersama kebudayaan lokal di lingkungan sekitar. Langkah ini diambil guna mewujudkan aktivitas KBM yang lebih kontekstual sekaligus bernilai esensial. Oleh karena itu, hadirnya riset ini berperan menyempurnakan berbagai keterbatasan studi terdahulu sekaligus menyumbangkan sumbangsih nyata terhadap penyediaan instrumen pembelajaran fisika yang mutakhir serta berdaya guna tinggi.