

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Media Pembelajaran

Media berasal dari kata Latin “*medius*” yang secara harfiah berarti bagian tengah atau pengantar. Dalam bahasa Arab, media adalah wasail atau wasilah, artinya menengahi atau menyampaikan pesan dari pengirim pesan kepada penerima pesan. Peran dan fungsi media dalam pembelajaran adalah mengatur hubungan yang efektif antara dua pihak utama dalam pembelajaran peserta didik dan isi pelajaran (Netriwati & Lena, 2017). Menurut Sudjana, (2015), media adalah sesuatu yang dapat digunakan antara pengirim dan penerima pesan untuk membangkitkan pikiran, perhatian, perasaan, dan minat siswa pada awal pembelajaran.

Pengertian lain dari media adalah segala alat yang dapat digunakan sebagai saluran komunikasi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Menurut Arsyad, (2017) lingkungan belajar meliputi alat-alat yang digunakan untuk menyampaikan isi materi pembelajaran secara fisik, misalnya buku, *tape recorder*, kaset, kamera video, perekam video, film, *slide* (bingkai foto), foto, gambar, grafik, televisi dan komputer. Oleh karena itu, berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa media adalah beberapa alat atau benda yang berguna untuk menyampaikan pesan atau materi di dalam kelas sedemikian rupa sehingga peserta didik bersemangat belajar, dan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

Wati, (2016) menjelaskan bahwa proses pembelajaran merupakan perpaduan yang terdiri dari unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang memengaruhi tercapainya tujuan pembelajaran. Artinya belajar pada hakekatnya merupakan proses interaksi antara individu dengan lingkungan sekitarnya. Dapat juga diartikan bahwa pembelajaran adalah suatu kegiatan yang dirancang, dilakukan, dan dievaluasi oleh pendidik untuk menciptakan situasi yang memungkinkan peserta didik untuk belajar, dalam hal ini pendidik sebagai fasilitator. Sedangkan pengertian media pembelajaran menurut (Wati, 2016) adalah

alat dan teknik yang digunakan sebagai perantara komunikasi antara pendidik dan peserta didik agar berlangsungnya proses pembelajaran yang efektif.

Ciri-ciri umum media pembelajaran diantaranya yaitu media pembelajaran identik dengan alat peraga langsung dan tidak langsung, media pembelajaran digunakan dalam proses komunikasi instruksional, media pembelajaran merupakan alat yang efektif dalam instruksional, media pembelajaran memiliki muatan normatif bagi kepentingan pendidikan, media pembelajaran erat kaitannya dengan metode mengajar khususnya maupun komponen-komponen sistem instruksional lainnya (Musfiqon, 2012).

Menurut Wati, (2016) terdapat empat fungsi media pembelajaran, yaitu fungsi atensi, yang dapat membuat peserta didik merasa tertarik agar konsentrasi. Fungsi afektif, yaitu kegiatan belajar membaca teks bergambar sehingga membuat peserta didik menikmati pembelajaran. Fungsi kognitif, dalam hal ini dapat memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi. Dan fungsi kompensatoris, memberikan permisalan untuk membantu pemahaman teks dari isi pelajaran yang disajikan.

Dalam hal ini media pembelajaran memiliki juga fungsi untuk meningkatkan mutu pendidikan. Media pembelajaran yang dibutuhkan juga harus sudah populer di kalangan umum khususnya di kalangan pendidik dan peserta didik. Media pembelajaran yang dipilih, dikembangkan dan digunakan secara tepat dan baik akan memberikan manfaat bagi pendidik dan peserta didik. Manfaat yang didapat dari penggunaan media pembelajaran diantaranya yaitu memperjelas pesan agar tidak ambigu, mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indra, interaksi antara peserta didik dengan media, menimbulkan gairah belajar, membuat peserta didik menjadi lebih mandiri dengan bakat dan *skill* individu, dan mendapat rangsangan dalam pengalaman pembelajaran dan menimbulkan persepsi yang sama.

2.1.2 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD merupakan bahan ajar yang berisi rangkuman materi dan panduan tentang cara melaksanakan tugas belajar peserta didik sesuai dengan keterampilan dasar dan tujuan pembelajaran yang dapat dicapai Prastowo, (2011). Lembar kerja

peserta didik menurut Depdiknas (2008) adalah lembaran-lembaran tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik yang berisi petunjuk dan langkah-langkah untuk mencapai Kompetensi Dasar (KD) yang akan dicapainya. LKPD memuat seperangkat kegiatan dasar yang harus dilakukan peserta didik untuk memaksimalkan pemahaman guna mengembangkan keterampilan dasar sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar yang dituju (Nizar et al., 2016). Penggunaan media pembelajaran lembar kerja peserta didik (LKPD) menjadi salah satu alternatif untuk mengoptimalkan pemahaman konsep dan aktivitas belajar peserta didik (Febriyanti et al., 2017)

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa LKPD merupakan perangkat pembelajaran yang berisi petunjuk kegiatan belajar, ringkasan materi, dan langkah kerja pada materi tertentu yang harus dikerjakan oleh peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang akan dicapai serta mengoptimalkan pemahaman konsep dan aktivitas belajar peserta didik.

Menurut Prastowo (2014), tujuan LKPD yaitu membantu peserta didik untuk menemukan konsep ilmu pengetahuan atau materi yang dipelajari, dimana pemahaman tentang konsep tersebut dapat dikonstruksi secara mandiri sehingga semakin lebih lama diingat peserta didik. Membantu peserta didik untuk mengaplikasikan konsep yang telah ditemukan di kehidupan sehari-hari. Mempermudah peserta didik dalam proses pembelajaran karena prosedur telah ditulis runtut dalam LKPD. Dijadikan sebagai bahan untuk penguatan konsep bagi peserta didik, serta berfungsi sebagai prosedur pelaksanaan praktikum yang dilakukan.

Sebagai bahan ajar, LKPD memiliki empat fungsi, di antaranya dapat memaksimalkan kegiatan belajar peserta didik sehingga kegiatan pembelajaran bersifat *student centered*, membantu peserta didik untuk mempelajari dan lebih memahami materi yang diajarkan. LKPD disajikan lebih ringkas dan kaya akan tugas sebagai bahan latihan peserta didik dan LKPD memudahkan guru dalam memberikan materi pelajaran kepada peserta didik (Prastowo, 2014).

Menurut Mudhofir (2011), struktur LKPD yang umum terdiri dari: judul, identitas meliputi mata pelajaran, semester dan tempat, kemudian petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, indikator, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja serta penilaian. Prastowo (2011), menjelaskan langkah-langkah penyusunan LKPD adalah sebagai berikut, melakukan analisis kurikulum melalui kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang sesuai dengan silabus, Menyusun peta kebutuhan desain LKPD dengan mempersiapkan komponen-komponen seperti kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) yang telah dianalisis, petunjuk penggunaan LKPD, *background, font*, dan tata letak soal-soal serta materi. Kemudian menentukan judul LKPD, dan menyusun LKPD sesuai dengan kegiatan belajar.

2.1.3 *Electronic-Lembar Kerja Peserta Didik*

LKPD identik dengan bahan ajar dalam bentuk cetak. Seiring dengan berkembangnya teknologi, maka mulai dilakukan inovasi penyajian LKPD dalam bentuk elektronik atau e-LKPD sebagai penunjang kegiatan pembelajaran. Secara umum, E-LKPD memiliki definisi, tujuan, dan fungsi yang sama dengan LKPD. Namun, E-LKPD berbentuk elektronik yang dalam penyajiannya menggunakan perangkat komputer, *smartphone*, laptop, atau semacamnya.

Menurut Puspitasari, (2019) LKPD Elektronik adalah suatu metode penyajian materi pendidikan yang disusun secara sistematis ke dalam satuan pembelajaran tertentu dalam format elektronik yang meliputi animasi, gambar, video dan navigasi sehingga membuat pengguna lebih interaktif dengan program tersebut. Sedangkan E-LKPD menurut Novriani et al., (2021) adalah bentuk penyajian kegiatan pembelajaran, disusun secara sistematis ke dalam satuan pembelajaran tertentu, disajikan dalam bentuk elektronik, berisi animasi, gambar, permainan, video dan laboratorium virtual yang membuat pengguna lebih interaktif. Media elektronik yang dapat diakses oleh peserta didik mempunyai manfaat dan karakteristik yang berbeda-beda. Jika ditinjau dari manfaatnya media elektronik sendiri dapat menjadikan proses pembelajaran lebih menarik.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD yaitu lembar kerja peserta didik yang disajikan dalam bentuk elektronik menggunakan media digital dengan rangkuman materi, petunjuk dan langkah-langkah yang berisi teks, audio dan audio. elemen visual yang harus diselesaikan oleh peserta didik yang berpartisipasi untuk mencapai tujuan pembelajaran yang dapat dicapai.

Menurut Suryaningsih & Nurlita, (2021), keuntungan menggunakan E-LKPD, yaitu (1) dapat digunakan dimana saja dan kapan saja; (2) ramah lingkungan, karena tidak menggunakan kertas dan tinta; (3) tersedia sepanjang waktu, karena tersedia dalam bentuk digital; (4) ukuran dan kapasitas kecil, sehingga dapat menampung banyak E-LKPD; (5) menghemat tempat dan waktu; (6) menghemat biaya; (7) dapat disisipi video, gambar, audio, simulasi praktikum, animasi, *game*; (8) dapat memberikan *feedback* secara cepat.

2.1.4 Problem Solving Laboratory (PSL)

Metode *Problem Solving Laboratory* merupakan pengembangan dari *cooperative problem solving* yang dikembangkan oleh (K. Heller & Heller, 2010) di University of Minnesota, AS. Selama ini, pemecahan masalah merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam pembelajaran fisika. Peserta didik sering mengatakan bahwa mereka memahami kuantitas fisik tetapi tidak dapat memecahkan masalah fisik. Awalnya, University of Minnesota mengembangkan pemecahan masalah kolaboratif untuk mengaktifkan pembelajaran yang efektif dalam mengembangkan pemecahan masalah. Selain itu, pembelajaran ini memungkinkan peserta didik bekerja sama dengan baik untuk memecahkan masalah yang diberikan.

Ketika belajar fisika peserta didik perlu mengkaji konsep-konsep fisika dan menerapkannya dalam situasi yang berbeda untuk memecahkan permasalahan. Pemecahan masalah menuntut peserta didik untuk melakukan hal itu. Jika pertanyaan yang mereka hadapi sangat kompleks, maka mereka membutuhkan kerangka kerja untuk membuat tahapan penyelesaian menggunakan konsep fisika Priyani, (2021).

Menurut Ellianawati dan Subali (2010), model pembelajaran *Problem Solving Laboratory* merupakan model pembelajaran yang mencerminkan teori pembelajaran konstruktivisme. Proses pembelajaran diarahkan agar peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan secara sistematis dan logis melalui kegiatan eksperimen atau aktivitas di laboratorium dengan pedoman sesuai petunjuk kerja secara bertahap.

Jonassen (2005) berpandangan bahwa *problem solving* merupakan salah satu aktivitas kognitif manusia yang otentik dan kompleks. Manusia dihadapkan pada tantangan untuk menyelesaikan masalah dengan cepat. *Problem solving* adalah masalah yang dihadapi manusia nyaris sepanjang hidupnya. Namun demikian pembelajaran di sekolah umumnya justru kurang mendukung pembelajaran yang mengedepankan *problem solving*. Pembelajaran di sekolah lebih mengedepankan pembelajaran yang bersifat *content-based*, dimana menurut Jonassen pembelajaran *content-based* memiliki kelemahan. Pertama, pembelajaran ini kurang alami karena tujuan pembelajaran tidak terkait langsung dengan kebutuhan riil manusia akibatnya peserta didik kurang memiliki motivasi. Kedua, pengetahuan bermakna tidak cukup diperoleh melalui satu cara atau satu sudut pandang. Pengetahuan akan lebih bermakna jika diperoleh lewat banyak sudut pandang. Pembelajaran *problem solving* mudah terealisasi dengan pendekatan konstruktivisme yang menekankan proses, berorientasi pada kebutuhan peserta didik dan kolaborasi.

Setiap orang memiliki konsep sendiri tentang cara dunia bekerja. Salah satu tujuan dari laboratorium ini adalah untuk membantu peserta didik memperjelas konsepsi dari dunia fisik dengan menguji prediksi teori awal peserta didik terhadap apa yang sebenarnya terjadi (Heller, Foster, Heller, 1997).

Menurut P. Heller & Heller, (2001), tahapan *cooperative problem solving* yang dikembangkan memiliki tahapan berikut, diantaranya adalah *focus the problem, describe the physics, plan a solution, execute the plan, dan evaluate the answer*. Tahapan tersebut kemudian dikembangkan menjadi *Problem Solving Laboratory* yang memiliki tahapan berikut, diantaranya adalah *objectives, preparation, problem, equipment, prediction, methods question, exploration,*

measurement, analysis, dan conclusion. Beberapa perbedaan antara praktikum tradisional dan praktikum *problem solving* juga ditegaskan oleh pernyataan Heller seperti Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Perbedaan Praktikum Tradisional dan Praktikum *Problem Solving Laboratory*

	Praktikum tradisional	Pratikum PSL
Tujuan	Memaparkan sesuatu yang dipelajari selama pembelajaran dan mengajarkan teknik eksperimental	Memaparkan dan mendukung sesuatu yang sedang dipelajari dalam proses pembelajaran
Pendahuluan	Peserta didik diberikan suatu tetapan untuk dibandingkan dengan hasil pengukuran.	Peserta didik diberikan materi yang lebih singkat untuk dibandingkan dengan dengan hasil pengukuran
	Peserta didik diberikan teori dan cara menerapkannya di laboratorium	Peserta didik menerapkan teori dari referensi
	Peserta didik diberikan hipotesis	Peserta didik membuat prediksi tentang hasil dari pengukuran
Metode	Peserta didik diberikan semua informasi yang harus diukur	Peserta didik diberikan sebagian informasi terkait sesuatu yang harus diukur
	Peserta didik diperintahkan membuat pengukuran	Peserta didik menetapkan bagaimana membuat pengukuran
Analisis	Peserta didik diberikan teknis analisis	Peserta didik menetapkan rincian analisis
	Guru menekankan pada presisi dan kesalahan eksperimental	Guru menekankan pada konsep
Simpulan	Peserta didik menetapkan hasil pengukuran sesuai dengan nilai yang diterima	Peserta didik menetapkan pendapat mereka sendiri menyesuaikan pengukuran mereka

Menurut Feranie et al., (2005) inovasi pembelajaran dalam kegiatan laboratorium ini diilhami oleh kegiatan laboratorium yang didesain dan dikembangkan di Universitas Minnesota untuk mengembangkannya dalam proses pembelajaran fisika yang memberikan penekanan utama pada aspek pemecahan masalah. Kegiatan *Problem Solving Laboratory* ini diterapkan di tingkat SMA dengan harapan mereka mempunyai bekal keterampilan melakukan percobaan sendiri.

Dalam Ellianawati & Subali, (2010), karakteristik model pembelajaran *Problem Solving Laboratory* menurut Bound dan Ton adalah sebagai berikut: 1) peserta didik dapat memecahkan masalah sesuai tahapan yang terpilih, dengan menggunakan curah pendapat dan teknis investigasi masalah; 2) membangun ilmu yang telah dimiliki dan memperoleh ilmu yang baru melalui studi kasus; 3) Dapat mengoperasikan alat-alat laboratorium yang berkaitan dengan teori yang diberikan; 4) Peserta didik dapat mempergunakan media yang ada dan dapat melakukan teknik analisis. 5) Peserta didik dapat menganalisis dan mendeskripsikan, mendiskusikan hasil data praktikum dengan cara laporan tertulis, poster, dan presentasi lisan. 6) Peserta didik dapat bekerja dalam kelompok dengan mengorganisasi tiap-tiap kelompok.

Menurut Ellianawati & Subali, (2010), model *Problem Solving Laboratory* merupakan cerminan dari pembelajaran konstruktivisme. Pembelajaran dibimbing sedemikian rupa agar siswa menjadi lebih aktif dan mampu memecahkan masalah secara sistematis dan logis melalui kegiatan percobaan atau kegiatan laboratorium secara berkelompok, dimana siswa tidak hanya melakukan percobaan yang dipandu oleh instruksi kerja langkah demi langkah yang terperinci. Hal ini bertujuan untuk memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpikir secara aktif dan melatih keterampilan merencanakan dan memecahkan masalah yang dihadapinya, sehingga perkembangan pemahaman, keterampilan dan sikap ilmiah siswa menjadi optimal.

Model *Problem Solving Laboratory* menurut Sujarwata (2009), merupakan suatu model pembelajaran yang berorientasi pada keterlibatan peserta didik dalam proses belajarnya, dimana peserta didik menggali permasalahan secara kritis lalu berusaha mencari pemecahannya sendiri. Perkembangan tahapan metode pembelajaran *Problem Solving Laboratory* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Perkembangan Metode *Problem Solving Laboratory*

Heller dan Heller (2001)	Heller, Foster, dan Heller (1997)
a. Fokus terhadap masalah b. Deskripsi tentang Fisika c. Merancang solusi d. Melaksanakan rancangan e. Mengevaluasi jawaban.	a. Tujuan b. Persiapan c. Masalah d. Peralatan e. Prediksi f. Metode pertanyaan g. Eksplorasi h. Pengukuran i. Analisis j. Simpulan

Tahapan pertama pada metode *Problem Solving Laboratory* yaitu tujuan (*objectives*). Tujuan merupakan panduan yang jelas mengenai apa yang ingin dicapai dalam eksperimen. Hal ini mencakup konsep fisika yang akan dipahami dan hasil yang diharapkan dari eksperimen. Tahapan kedua yaitu persiapan (*preparation*), yang merupakan langkah-langkah untuk menyiapkan lingkungan eksperimen, termasuk memastikan ketersediaan alat dan bahan yang dibutuhkan, serta mengatur ruang laboratorium. Tahapan ketiga yaitu masalah (*problem*), dimana tahap ini berisi pernyataan atau pertanyaan yang memandu eksperimen. Hal ini harus secara jelas menggambarkan apa yang ingin dipecahkan atau dipahami melalui eksperimen. Tahapan keempat yaitu peralatan (*equipment*) adalah alat dan materi yang akan digunakan dalam eksperimen, seperti meteran, *stopwatch*, atau alat pengukur lainnya. Tahapan kelima yaitu prediksi (*prediction*), yang mana tahap ini berisi pernyataan atau hipotesis awal tentang hasil eksperimen berdasarkan pemahaman konsep fisika yang ada sebelum eksperimen dilakukan.

Tahapan keenam yaitu pertanyaan metode (*methods question*), tahap ini berisi pertanyaan yang merinci bagaimana eksperimen akan dilakukan, termasuk langkah-langkah yang harus diikuti, variabel yang akan diukur, dan tindakan yang harus diambil. Tahapan ketujuh yaitu eksplorasi (*exploration*) adalah pelaksanaan eksperimen fisika yang melibatkan pengumpulan data, pengamatan, atau tindakan yang sesuai dengan masalah yang diteliti. Tahapan kedelapan yaitu pengukuran (*measurement*), yang mana tahap ini merupakan proses mengambil data kuantitatif

atau kualitatif yang relevan selama eksperimen menggunakan alat-alat yang telah dipersiapkan. Tahapan kesembilan yaitu analisis (*analysis*), tahap di mana data yang dikumpulkan dievaluasi, diolah, dan diinterpretasikan untuk memahami implikasi hasil eksperimen terhadap konsep fisika yang dipelajari. Tahap kesepuluh yaitu simpulan (*conclusion*) yang berisi rangkuman dari hasil eksperimen dan apa yang telah dipelajari. Hal ini termasuk pemahaman konsep fisika yang diperoleh dan mengaitkannya dengan hasil eksperimen yang telah dilakukan.

Penelitian ini menggunakan tahapan metode *Problem Solving Laboratory* yang dikembangkan oleh Heller, Foster, dan Heller (1997) karena tahapan tersebut memiliki pembagian tahapan yang lebih lengkap dan jelas.

2.1.5 PocketLab

Modernisasi sistem pendidikan sangat penting untuk pertumbuhan masyarakat yang sehat secara intelektual, yang mendorong perkembangan pendidikan di suatu negara. Untuk mencapai tingkat optimal dalam fase modernisasi, perlu dirancang dan dilaksanakan suatu kegiatan pendidikan yang menekankan pada cara pelaksanaannya dan melibatkan berbagai metode organisasi, prosedural, dan material. Menurut Nguyen, (2015) pembelajaran daring lebih menarik untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Penggunaan teknologi dalam pengajaran menjadikan proses pembelajaran lebih menyenangkan serta memfasilitasi pemahaman konten secara lebih efektif (Fook et al., 2011).

Rizal et al., (2019) menjelaskan bahwa menerapkan pembelajaran daring pada mahasiswa membutuhkan seperangkat keterampilan dalam menggunakan teknologi digital. Hal tersebut didasarkan pada proyek yang mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan dari berbagai bidang seperti sains dan teknologi. Proyek ini menjawab banyak pertanyaan yang dihadapi oleh guru, peserta didik, dan sekolah dalam konteks munculnya teknologi baru secara permanen. Hal ini datang untuk memenuhi kebutuhan dalam membentuk keterampilan yang diperlukan untuk pengembangan profesional staf pengajar yang berkelanjutan untuk mencukupi kebutuhan peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Susanti et al., (2021) menjelaskan bahwa implementasi teknologi dalam perkuliahan daring pada mata kuliah Fisika Dasar 1 yang bertujuan untuk membantu mahasiswa memecahkan berbagai permasalahan pembelajaran, meningkatkan motivasi belajar mahasiswa, menumbuhkan kemampuan belajar mandiri, dan memungkinkan terjadinya interaksi pembelajaran di mana pun dan kapan pun dibutuhkan media pembelajaran yang efektif yang dapat memudahkan proses pembelajaran. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Mikulas & Bistak, (2020), yang menanggapi inisiatif *PocketLab* yang mempromosikan pembelajaran kelas virtual atau daring yang dilakukan melalui perangkat yang bisa dibawa ke mana saja. Di mana peserta didik dapat melakukan eksperimen dan juga menciptakan perangkat teknis yang membuat peserta didik berpartisipasi aktif dalam konstruksi pembelajaran.

PocketLab merupakan sebuah perangkat pengukuran atau laboratorium sains portabel yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran suhu, tekanan, kecepatan, akselerasi, dan banyak parameter lainnya. Banyak penelitian telah dilakukan menggunakan *PocketLab*, termasuk penelitian tentang fisika, lingkungan, dan biologi. Dengan menggunakan aplikasi *PocketLab*, menganalisis data, membuat grafik, dan menginterpretasikan data lainnya dapat dilakukan dengan mudah. *PocketLab* memiliki banyak fitur yang menarik seperti sensornya yang bisa memantau suhu, kelembaban, tekanan udara, arah angin, dan banyak lagi.

Dengan *PocketLab*, para guru dapat mengajarkan konsep-konsep ilmu pengetahuan dengan mudah dan menyenangkan. Alat ini bisa dimanfaatkan untuk melakukan berbagai eksperimen dan observasi yang membantu peserta didik memahami konsep-konsep ilmu dengan lebih baik. *PocketLab* juga mempermudah para guru untuk memantau dan mencatat hasil eksperimen peserta didik. Di samping itu, *PocketLab* juga memiliki banyak fitur yang membantu peserta didik memvisualisasikan hasil eksperimen mereka. Aplikasi ini membuat peserta didik lebih mudah memahami konsep-konsep ilmu dan menghubungkannya dengan dunia nyata. *PocketLab* juga mempermudah peserta didik untuk berbagi hasil eksperimen dengan guru dan rekan-rekannya.

2.1.6 Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah terarah yang digunakan untuk menemukan fakta, konsep, atau teori. Kemampuan ini akan membuat peserta didik memiliki pengalaman langsung terhadap suatu fenomena fisika di sekitarnya dan mengubah persepsi terhadap hal-hal penting. Keterampilan proses melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual, dan sosial. Keterampilan kognitif atau intelektual terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses, peserta didik menggunakan pikirannya. Keterampilan manual jelas terlibat dalam keterampilan proses karena mereka melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan atau perakitan alat. Keterampilan sosial dimaksudkan bahwa mereka berinteraksi dengan sesamanya dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar dengan keterampilan proses, misalnya mendiskusikan hasil pengamatan (Rustaman, 2005).

Pada pembelajaran IPA, keterampilan proses sains sangat dibutuhkan peserta didik. Menurut Kastawaningtyas & Martini, (2017) menyatakan bahwa keterampilan proses sains membuat peserta didik dapat aktif dan melibatkan diri dalam menemukan informasi sehingga peserta didik dapat lebih memahami dan juga menerapkan pengetahuan yang telah didapatkan. Keterampilan proses sains juga berpotensi untuk peserta didik dapat membangun kompetensi dasar dalam kehidupan melalui sikap ilmiah dan pengetahuan secara bertahap Fransiska et al., (2018).

Menurut Hartono, (2007) untuk dapat memahami hakikat IPA secara utuh, yakni IPA sebagai proses, produk, dan aplikasi, peserta didik harus memiliki keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains terdiri dari beberapa keterampilan yang satu sama lain berkaitan dan sebagai prasyarat. Agar peserta didik memiliki keterampilan proses sains, penting bagi guru untuk memiliki keterampilan proses sains juga untuk digunakan sebagai jembatan dalam menyampaikan pengetahuan atau informasi baru kepada peserta didik atau mengembangkan pengetahuan atau informasi yang telah dimiliki peserta didik. Keterampilan proses sains ini dapat diaplikasikan pada kegiatan praktikum. Keterampilan proses sains pada pembelajaran sains lebih menekankan pada

pembentukan keterampilan untuk memperoleh pengetahuan dan mengkomunikasikan hasilnya. Keterampilan proses sains dimaksudkan untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik.

Menurut Padilla (1990), keterampilan proses sains dapat dibagi menjadi kemampuan dasar (*basic science process skill*) dan kemampuan terintegrasi (*integrated science process skill*). Indikator keterampilan proses dasar merupakan kemampuan dasar yang harus dimiliki seorang saintis. Kemampuan tersebut dapat ditunjukkan pada kegiatan eksperimen. Keterampilan proses sains terintegrasi merupakan tahap peningkatan dalam kemampuan proses sains. Hal ini ditunjukkan dengan indikator yang dimiliki pada penilaian secara *integrated* berbeda dengan *basic*. Indikator keterampilan proses sains dasar terdiri atas mengobservasi, mengklasifikasi (mengelompokkan), mengkomunikasikan, mengukur, memprediksi (meramalkan), dan menyimpulkan. Sedangkan indikator keterampilan proses sains terintegrasi terdiri atas mengontrol variabel, mendefinisikan secara operasional, merumuskan hipotesis, menafsirkan data, eksperimen, dan merumuskan model (*The Science Process Skills*, 1990).

Dalam penelitian ini peneliti ini menggunakan indikator keterampilan proses sains yang dikembangkan oleh Padilla (1990) pada kemampuan dasar (*basic skill*) saja. Indikator keterampilan proses sains pada kemampuan dasar (*basic skills*) yakni mengobservasi, memprediksi (meramalkan), mengklasifikasi (mengelompokkan), mengukur, mengkomunikasikan, dan menyimpulkan.

Indikator mengamati merupakan penggunaan indera untuk mengumpulkan informasi tentang suatu objek atau peristiwa. Indikator memprediksi yaitu menyatakan hasil dari kejadian di masa depan berdasarkan pola bukti, misalnya memprediksi tinggi loncatan kucing agar tidak mengenai tali yang dilaluinya. Indikator mengklasifikasikan merupakan pengelompokan atau pengurutan objek atau peristiwa ke dalam kategori berdasarkan sifat atau kriteria. Indikator mengukur yaitu menggunakan ukuran atau perkiraan standar dan tidak standar untuk menggambarkan dimensi suatu objek atau peristiwa. Indikator mengkomunikasikan yaitu menggunakan kata-kata atau simbol grafis untuk menggambarkan tindakan, objek, atau peristiwa, misalnya menggambarkan suatu data pengamatan secara

tertulis atau melalui grafik. Indikator menyimpulkan yaitu membuat "tebakan" tentang suatu objek atau peristiwa berdasarkan data atau informasi yang telah dikumpulkan sebelumnya.

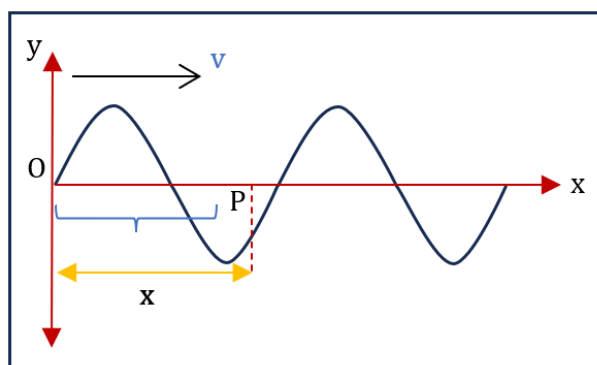
2.1.7 Materi Gelombang pada Tali

Pada materi gelombang pada tali peserta didik merasa kesulitan untuk mencerna materi dan menerapkan persamaan-persamaan pada soal yang diberikan guru. Selain itu, materi ini juga menuntut peserta didik untuk melaksanakan kegiatan laboratorium dengan menerapkan keterampilan proses sains.

Gelombang adalah perambatan energi dari satu tempat ke tempat lain tanpa menyeret materi yang dilewatinya. Berdasarkan arah getarnya gelombang dibedakan menjadi gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Sedangkan berdasarkan amplitudonya, gelombang dibedakan menjadi dua yaitu gelombang berjalan dan gelombang stasioner.

a) Gelombang Berjalan

Gelombang berjalan merupakan gelombang yang memiliki amplitudo tetap yang merambat lurus dengan kecepatan tertentu pada medium yang cukup panjang sehingga tidak terjadi pemantulan.



Gambar 2. 1 Gelombang berjalan

Sumber: Susanti. (2020). Gelombang Berjalan dan Stasioner [Powerpoint slides]

Dimisalkan O sebagai sumber gelombang yang bergetar dengan persamaan:

$$y = A \sin \omega t \quad (1)$$

Titik P adalah suatu sumber gelombang yang berjarak x dari sumber gelombang

Maka waktu yang diperlukan gelombang untuk sampai di P adalah: $\frac{x}{v}$ (2)

Sehingga, ketika titik O telah bergetar selama t , maka P baru bergetar selama:

$$t_P = t - \frac{x}{v} \quad (3)$$

Maka persamaan gelombang di titik P adalah:

$$y_P = A \sin \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \quad (4)$$

Jika

$$\bullet \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \quad \bullet \quad k = \frac{2\pi}{\lambda} \quad \bullet \quad vT = \lambda \quad \bullet \quad v = \frac{\omega}{k} = \lambda f \quad (5)$$

Maka persamaan gelombang di titik P menjadi:

$$y_P = A \sin(\omega t - kx) \quad (6)$$

Ketika P telah bergetar selama t ., maka persamaan di sumber gelombang menjadi:

$$y_P = A \sin(\omega t + kx) \quad (7)$$

Maka persamaan umum gelombang berjalan adalah:

$$y_P = A \sin(\omega t \pm kx) \quad (8)$$

Note: tanda +/- menunjukkan arah rambat gelombang ke kiri/kanan

Besaran-besaran fisis pada gelombang berjalan:

- Sudut fase (θ)

$$\theta = (\omega t - kx) = 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \quad (9)$$

- Sudut fase juga dinyatakan sebagai:

$$\theta = 2\pi\varphi \quad (10)$$

- Fase gelombang (φ)

$$\varphi = \frac{\theta}{2\pi} = \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \quad (11)$$

- Beda fase ($\Delta\varphi$)

$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= \varphi_1 - \varphi_2 = \left(\frac{t}{T} - \frac{x_2}{\lambda} \right) - \left(\frac{t}{T} - \frac{x_1}{\lambda} \right) \\ \Delta\varphi &= - \left(\frac{x_2 - x_1}{\lambda} \right) - \left(\frac{-\Delta x}{\lambda} \right) \end{aligned} \quad (12)$$

- Laju rambat gelombang berjalan (v)

$$v = \frac{dy}{dt} = A\omega \cos(\omega t - kx) \quad (13)$$

- Percepatan rambat gelombang berjalan (a)

$$a = -\omega^2 A \sin(\omega t - kx) \quad (14)$$

b) Gelombang Stasioner

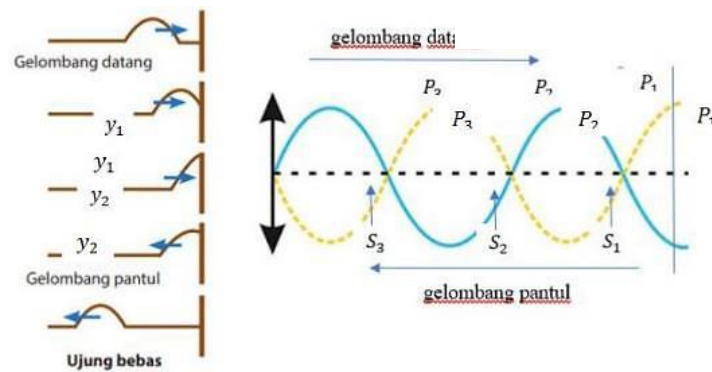


Gambar 2. 2 Gelombang stasioner

Sumber: Susanti. (2020). Gelombang Berjalan dan Stasioner [Powerpoint slides]

Gelombang stasioner adalah perpaduan dua gelombang yang mempunyai frekuensi, cepat rambat, dan amplitudo yang sama besar namun merambat dalam arah yang berlawanan.

1) Gelombang stasioner pada ujung bebas



Gambar 2. 3 Gelombang stasioner pada ujung bebas

Sumber: <https://fisikahepi.hepidev.com/2021/04/10/besaran-besaran-fisis-gelombang-stasioner/>

Persamaan gelombang stasioner ujung bebas dapat diformulasikan sebagai:

$$y_s = 2A \cos kx \sin \omega t \quad (15)$$

Amplitudo gelombang stasioner di atas dinyatakan dengan persamaan:

$$A_s = 2A \cos kx \quad (16)$$

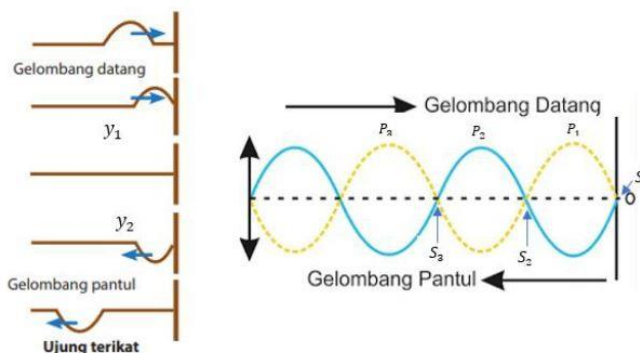
Titik perut gelombang stasioner ujung bebas

$$x = (n - 1) \frac{1}{2} \lambda, \quad n = 1, 2, 3, \dots \text{ dst} \quad (17)$$

Titik simpul gelombang stasioner ujung bebas

$$x = (2n - 1) \frac{1}{4} \lambda, \quad (18)$$

2) Gelombang stasioner pada ujung terikat



Gambar 2. 4 Gelombang stasioner pada ujung terikat

Sumber: Susanti. (2020). <https://fisikahepi.hepidev.com/2021/04/10/besaran-besaran-fisis-gelombang-stasioner/>

Persamaan gelombang stasioner ujung terikat dapat diformulasikan sebagai:

$$y_s = 2A \sin kx \cos \omega t \quad (19)$$

Amplitudo gelombang stasioner di atas dinyatakan dengan persamaan :

$$A_s = 2A \sin kx \quad (20)$$

Titik perut gelombang stasioner ujung tetap

$$x = (2n - 1) \frac{1}{4} \lambda, \quad n = 1, 2, 3, \dots \text{dst} \quad (21)$$

Titik simpul gelombang stasioner ujung tetap

$$x = (n - 1) \frac{1}{2} \lambda \quad (22)$$

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Berdasarkan penelusuran dan penelaahan terhadap topik yang akan diteliti, ditemukan penelitian yang relevan dengan penelitian penulis yang berjudul Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Solving Laboratory* (PSL) berbantuan *PocketLab* pada Materi Gelombang pada Tali diantaranya sebagai berikut.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Heller, Foster, Heller, (1997), penelitian tersebut menggunakan sampel kelas dengan materi gaya. Penelitian tersebut berhasil memberikan proses pembelajaran yang efektif untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik dari materi yang diajarkan dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Selain itu penelitian ini mendapatkan tanggapan yang positif dari peserta didik yang diajarkan dengan metode *Problem Solving Laboratory*.

Penelitian yang dilakukan oleh Sujarwata, (2009) yang dilakukan pada mahasiswa FMIPA UNNES menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar Elektronika Dasar II melalui penerapan model pembelajaran *Problem Solving Laboratory* sebesar 75%, serta mahasiswa mengalami ketuntasan belajar. Kemudian penelitian yang dilakukan Subali, 2010 mengemukakan bahwa terjadi peningkatan kualitas pelaksanaan praktikum Fisika Dasar I di Jurusan Fisika UNNES dengan menerapkan model *Problem Solving Laboratory*.

Penelitian yang dilakukan oleh Malik et al., (2015), menjelaskan hasil penelitian diperoleh persentase rata-rata keterlaksanaan aktivitas peneliti 96% dan persentase rata-rata aktivitas peserta didik 86,1%. Hal tersebut menunjukkan keterlaksanaan setiap tahapan model praktikum *Problem Solving Laboratory* berlangsung sangat baik. Selain itu terjadi peningkatan keterampilan proses sains peserta didik setelah diterapkan model praktikum *Problem Solving Laboratory* pada kategori sedang.

Penelitian yang dilakukan oleh Muhajir et al., (2015), menunjukkan bahwa model *Problem Solving Laboratory* yang diterapkan mampu meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dengan kategori sedang. Berdasarkan penelitian Wood (2020), menerangkan bahwa hasil penelitian terhadap penggunaan *PocketLab* dalam pembelajaran menunjukkan lebih dari 95% peserta didik merasa bahwa *PocketLab* berkontribusi positif terhadap pembelajaran di kelas serta pemahaman dan keterlibatan peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Burhannudin, (2022), menghasilkan LKPD elektronik berbasis masalah berbantuan *liveworksheet* untuk menstimulus keterampilan proses sains dan kreativitas ilmiah peserta didik. Hal yang relevan dengan penelitian penulis adalah sama-sama mengembangkan E-LKPD untuk melatih keterampilan proses peserta didik. Perbedaannya terletak pada produk E-LKPD yang dibuat dengan *PocketLab* sebagai pengembang utama dengan desain penelitian yang digunakan yakni menggunakan desain penelitian *Research and Development* (R&D) dan model 4D.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut terdapat kesamaan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti, yakni mengembangkan bahan ajar berupa Lembar Kerja Peserta Didik elektronik (*e-LKPD*). Sementara, untuk produk hasil pengembangan yang akan dilakukan peneliti berupa *e-LKPD* berbasis model *Problem Solving Laboratory* (PSL) dengan bantuan aplikasi *PocketLab* sebagai media pendukung untuk membuat *e-LKPD* tersebut dan bertujuan untuk melatih keterampilan proses sains peserta didik.

2.3 Kerangka Konseptual

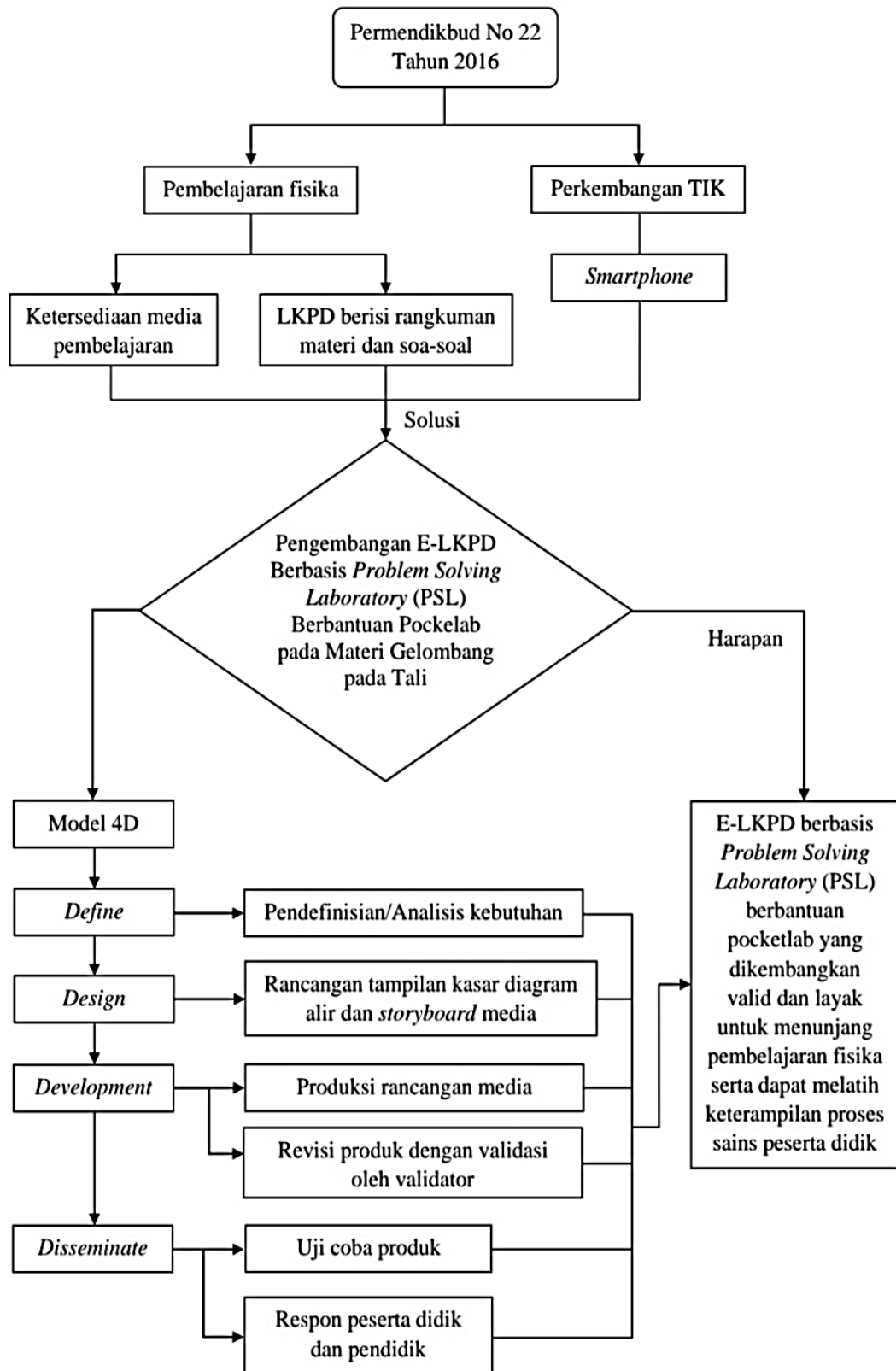
Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 22 tahun 2016 tentang standar proses menjelaskan bahwa pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran, maka integrasi proses pembelajaran dengan teknologi saat ini merupakan suatu harapan dan tuntutan guna menciptakan pembelajaran yang berkualitas.

Dalam pembelajaran fisika penggunaan LKPD bertujuan untuk memudahkan peserta didik dalam mempelajari dan memahami konsep materi yang disajikan. Guru perlu menyediakan dan merancang LKPD yang sifatnya meningkatkan aktivitas belajar serta mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik, tidak hanya yang berisi ringkasan materi dari buku paket dan soal-soal saja. Berbagai inovasi dapat dilakukan untuk merancang sebuah LKPD salah satunya dengan memadukan LKPD dengan metode pembelajaran *Problem Solving Laboratory* (PSL).

Salah satu metode pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep yang sedang dipelajari pada kegiatan praktikum adalah *metode Problem Solving Laboratory*. Metode pembelajaran *Problem Solving Laboratory* merupakan elaborasi dari pembelajaran berbasis masalah dengan tahapan pembelajarannya yang sama namun penyelesaiannya dalam kegiatan praktikum. Metode PSL memiliki tujuan untuk mendukung konsep yang sedang dipelajari dalam kegiatan laboratorium.

Langkah awal yang dilakukan peneliti yaitu melakukan studi pendahuluan, yakni menganalisis kondisi dan kebutuhan proses pembelajaran. Dari hasil studi pendahuluan diperoleh informasi bahwa dibutuhkan media pembelajaran berupa LKPD yang dapat memotivasi peserta didik dalam belajar dan mengembangkan keterampilan proses peserta didik dalam pembelajaran fisika, maka E-LKPD berbasis PSL berbantuan *PocketLab* berpotensi untuk dijadikan sebuah media pembelajaran yang dibutuhkan. Berdasarkan analisis tersebut peneliti berupaya mengembangkan media pembelajaran berupa E-LKPD berbasis PSL berbantuan *PocketLab* pada materi gelombang pada tali.

Melalui E-LKPD berbasis PSL, peserta didik dilatih untuk menemukan dan mengembangkan keterampilan proses dengan memecahkan masalah dan mempelajari pengetahuan ilmiah yang berhubungan dengan masalah tersebut. Penyajian LKPD dalam bentuk digital/elektronik dinilai lebih praktis, serta diharapkan dapat melatih keterampilan proses sains peserta didik pada pelajaran fisika. Alur kerangka berpikir penelitian ini disajikan pada gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Kerangka Konseptual