



Development of student-worksheets based on Discovery-Learning Oriented to Improving Experimentation Skills with a Design-Thinking Framework

Pengembangan LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berorientasi pada Peningkatan Keterampilan Bereksperimen dengan Kerangka Berpikir *Design Thinking*

Rina Agustina^{1*}, Wiwin Sriwulan²

¹PPG Prajabatan IPA, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung 40154, Indonesia

²SMP Laboratorium Percontohan UPI, Bandung, 40154, Indonesia

*rina.agustina8894@gmail.com

No. Telp: +62-83820019385

Article History	Received : 10 01 2024	Revised : 15 02 2025	Accepted : 25 03 2025
-----------------	-----------------------	----------------------	-----------------------

Abstract: The research aims to develop Student Worksheets (LKPD) based on Discovery Learning oriented towards improving students' experimentation skills using the Design Thinking thinking framework. This research method uses design and development (Design and Development, D&D) with a Design Thinking framework which involves five stages, namely empathize, define, ideate, prototyping, and evaluating. Participants in this research involved 6 validators consisting of 2 lecturers and 4 junior high school teachers in West Java. The object of the research carried out was the validity and feasibility of the LKPD, while the instrument used was a validation sheet. The validation results show that the LKPD developed has a high content validity index (CVI) in various aspects. Aspects of conformity with indicators of inquiry skills, suitability of concept, grammar, layout and appearance, and experimentation skills respectively obtained a CVI score of 0.69; 0.51; 0.14; 0.38; and 0.67 which are all included in the very valid category. Thus, it can be concluded that the Discovery Learning-based LKPD developed is effective for use in improving students' experimentation skills.

Keywords: Student worksheets; Discovery Learning; Experimentation Skills; Design Thinking

Abstrak: Penelitian bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Discovery Learning* berorientasi pada peningkatan keterampilan bereksperimen peserta didik dengan menggunakan kerangka berpikir *Design Thinking*. Metode penelitian ini menggunakan desain dan pengembangan (*Design and Development*, D&D) dengan kerangka berpikir *Design Thinking* yang melibatkan lima tahap, yaitu *empathize*, *define*, *ideate*, *prototyping*, serta *evaluating*. Partisipan penelitian ini melibatkan 6 validator yang terdiri dari 2 dosen dan 4 guru SMP di Jawa Barat. Objek penelitian yang dilakukan merupakan validitas dan kelayakan LKPD, sedangkan instrumen yang digunakan berupa lembar validasi. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memiliki *content validity index* (CVI) yang tinggi pada berbagai aspek. Aspek kesesuaian dengan indikator keterampilan inkuiri, kesesuaian konsep, tata bahasa, tata letak dan perwajahan, serta keterampilan bereksperimen secara berurutan memperoleh skor CVI 0,69; 0,51; 0,14; 0,38; dan 0,67 yang seluruhnya termasuk ke dalam kategori sangat valid. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis *Discovery Learning* yang dikembangkan efektif untuk digunakan dalam meningkatkan keterampilan bereksperimen peserta didik.

Kata Kunci: LKPD; *Discovery Learning*; Keterampilan Bereksperimen; *Design Thinking*.



Licensees may copy, distribute, display and perform the work and make derivative and remixes based on it only if they give the author or licensor credits (attribution) in the manner specified by these. Licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works and remixes based on it only for non-commercial purposes

How to cite : Agustina, R.; Sriwulan, W. 2025. Pengembangan LKPD Berbasis Discovery Learning Berorientasi pada Peningkatan Keterampilan Bereksperimen dengan Kerangka Berpikir Design Thinking . *Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA*, 11 (1): 68-83

A. Pendahuluan

Era revolusi Industri 4.0 secara fundamental mengubah cara manusia berpikir, hidup, dan berhubungan, serta mengubah aktivitas dalam berbagai bidang seperti ekonomi, sosial, politik hingga pendidikan. Di balik kemudahannya, era ini juga membawa dampak negatif seperti ancaman pengangguran akibat otomatisasi pekerjaan dan penyebaran berita bohong. Oleh karena itu, selain kemajuan teknologi, pengembangan dan transformasi sumber daya manusia dari sisi pendidikan menjadi hal yang sangat penting untuk menekan dampak negatif ini. (e.g. Prasetyo & Trisyanti, 2018; Lase, 2019; Harahap, 2018; Ghuftron, 2018)

Pendidikan dalam menghadapi era revolusi industri harus mampu membentuk generasi yang bukan hanya pandai secara akademik, tetapi juga memiliki keterampilan. Peserta didik diwajibkan juga untuk menguasai keterampilan dalam pembelajaran abad ke 21 (e.g. Mardiyah et al., 2021; Khasanah & Herina, 2019). Keterampilan abad ke-21 menekankan pada pentingnya pendidikan dalam bidang sains, teknologi, teknik dan matematika yang kuat. Selain itu keterampilan abad 21 juga mencakup kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, literasi digital, dan kemampuan beradaptasi (e.g. Geisinger, 2016; Kennedy & Sunberg, 2020).

Sejalan dengan keterampilan pembelajaran abad 21, Peraturan Pemerintah Indonesia No. 4 Tahun 2022 menyatakan bahwa pendidikan nasional Indonesia berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi Peserta Didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Pernyataan dalam Peraturan Pemerintah tersebut mencerminkan komitmen untuk memastikan bahwa pendidikan nasional tidak hanya fokus pada aspek pengetahuan akademik, tetapi juga pada pengembangan keterampilan abad ke-21 yang esensial. Dengan demikian, pendidikan di Indonesia diarahkan untuk mempersiapkan generasi masa depan yang mampu bersaing dalam era global yang terus berubah dan berkembang.

Namun, fakta yang ditemukan di lapangan cukup berbeda dan menunjukkan berjalannya program pendidikan di Indonesia yang tidak sepenuhnya memenuhi tujuan pendidikan yang tercantum dalam undang-undang tersebut. Hasil observasi dan wawancara di salah satu sekolah yang dilakukan sebagai bentuk pelaksanaan dari tahap *emphaty* pada penelitian yang dilakukan, menunjukkan adanya kesenjangan antara tujuan dan komitmen pendidikan Indonesia dalam peraturan

pemerintah dengan realita terjadi di sekolah. Pada observasi dan wawancara tersebut ditemui beberapa masalah seperti 1) Sarana dan prasarana laboratorium IPA serta teknologi komputer telah terpenuhi dengan baik, namun belum dimanfaatkan secara optimal; 2) Lembar kerja peserta didik cenderung berbentuk soal-soal, kurang menarik, dan tidak mendukung pembangunan pengetahuan serta keterampilan berpikir kritis; 3) Buku penunjang yang jarang digunakan, beberapa bahkan mengandung miskonsepsi, sementara hasil tes literasi menunjukkan kemampuan literasi peserta didik masih kurang; 4) Proses pembelajaran lebih banyak dilakukan di dalam kelas daripada praktikum, sehingga saat dilakukan pembelajaran dengan metode praktikum terlihat bahwa keterampilan sains peserta didik masih lemah, terutama dalam hal keterampilan bereksperimen; serta 5) penggunaan teknologi sekolah tidak diawasi secara maksimal.

Dalam menghadapi tantangan yang ditemui, terdapat beberapa alternatif solusi yang dapat diimplementasikan. Untuk memaksimalkan penggunaan sarana dan prasarana laboratorium IPA, diperlukan upaya peningkatan keterampilan pengajaran guru melalui pelatihan rutin yang fokus pada pemanfaatan peralatan laboratorium secara optimal. Kedua, dalam mengoptimalkan penggunaan sarana teknologi di kelas, perlu dilakukan pelatihan kepada guru tentang integrasi teknologi dalam pembelajaran seperti dilaksanakan *workshop* dan forum diskusi untuk membagikan ide dan praktik terbaik dalam penggunaan teknologi di kelas. Selanjutnya, dalam merancang lembar kerja peserta didik, perlu dilakukan perbaikan dengan mengembangkan lembar kerja yang lebih menarik dan kreatif. Penggunaan elemen visual dan interaktif dapat meningkatkan daya tarik dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Begitu pun dengan buku penunjang, untuk meningkatkan penggunaan buku penunjang dalam pembelajaran, diperlukan upaya untuk mendorong guru menggunakan materi dari buku penunjang ke dalam pembelajaran aktif di kelas. Evaluasi terhadap buku penunjang yang digunakan juga penting dilakukan untuk memastikan akurasi dan relevansi materi yang disajikan kepada peserta didik. Penting juga untuk meningkatkan literasi peserta didik melalui program literasi yang terintegrasi dalam kurikulum, dengan menyediakan bahan bacaan yang bervariasi dan menarik serta fasilitasi diskusi yang memperkuat pemahaman dapat membantu meningkatkan kemampuan literasi peserta didik. Baik lembar kerja peserta didik maupun buku penunjang, selain mendorong minat belajar dan literasi peserta didik seharusnya dapat juga digunakan untuk meningkatkan keterampilan dalam pembelajaran seperti keterampilan bereksperimen.

Dalam rangka meningkatkan keterampilan pembelajaran, terutama dalam mendukung peningkatan kemampuan eksperimen peserta didik, perlu dilakukan perlu dikembangkan program pembelajaran yang lebih banyak berbasis praktikum. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk lebih banyak terlibat dalam eksperimen langsung dan observasi. Melalui cara mengintegrasikan metode pembelajaran aktif yang memungkinkan peserta didik untuk lebih banyak terlibat dalam praktikum dan eksperimen. Selain itu, perlu disusun rencana pembelajaran yang terstruktur dan

mendukung eksperimen yang menantang, sehingga peserta didik dapat mengembangkan keterampilan proses sains mereka secara lebih baik.

Berdasarkan serangkaian alternatif solusi yang telah diuraikan, merancang pembelajaran dengan model pembelajaran yang mendukung peran aktif peserta didik dalam menemukan konsep seperti model *discovery learning*, menggunakan metode praktikum, serta memanfaatkan media dan bahan ajar yang menarik menjadi sorotan utama. Penelitian terdahulu telah banyak menyatakan bahwa solusi tersebut menjadi salah satu yang paling penting untuk dapat meningkatkan keterampilan pembelajaran abad 21 bagi peserta didik.

Model *discovery learning* mengadopsi langkah-langkah ilmiah dalam membangun pengetahuan. Model pembelajaran ini dapat mendorong peserta didik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam membuat rumusan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data yang diperoleh, hingga menyimpulkan dan mengomunikasikan hasil yang mereka temukan. (e.g. Lubis, 2020; Pratiwi & Mawardi, 2020; Simbolon, 2022; Setyawan, 2021). Selain itu, model *discovery learning* juga dinilai dapat meningkatkan keterampilan proses sains dari peserta didik (e.g. Yulianti, 2023; Fajri, et al., 2023).

Keterampilan proses sains merupakan bentuk perwujudan dari penerapan keterampilan abad 21 dalam pembelajaran IPA (Turiman, et al., 2012). Dalam pembelajaran IPA, keterampilan proses sains dibagi menjadi dua komponen utama, yaitu keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi. Keterampilan proses sains dasar mencakup keterampilan mengamati, menyimpulkan, mengukur, mengomunikasikan, mengelompokkan, serta memprediksi. Sementara itu, keterampilan proses sains terintegrasi meliputi keterampilan mengidentifikasi variabel, mendefinisikan variabel, merumuskan hipotesis, menafsirkan data, bereksperimen, dan menciptakan karya atau model. (Zeitoun & Hajo, 2015)

Keterampilan bereksperimen sebagai bagian dari keterampilan proses sains diindikasikan dengan kemampuan merancang dan melaksanakan percobaan dengan langkah kerja yang benar (Temiz, et al., 2006). Dalam membimbing peserta didik untuk dapat merancang dan melaksanakan percobaan dengan langkah yang benar, diperlukan media pembelajaran salah satunya berupa Lembar Kerja Peserta Didik. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik berbasis model *discovery learning* efektif untuk mengukur serta meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik khususnya keterampilan bereksperimen (Vadilla, 2022). Hasil lainnya menunjukkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik berbasis model *discovery learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik (e.g. Ningsih & Utami, 2022; Habsyi et.al., 2022; Nuraeni, 2022). Dalam penentuan terhadap hasil yang diinginkan dari penggunaan lembar kerja peserta didik, diperlukan sebuah analisis mendalam mengenai kebutuhan peserta didik.

Design thinking merupakan salah satu kerangka berpikir yang dapat digunakan untuk mengetahui kebutuhan dan masalah yang dialami peserta didik serta merancang solusi penyelesaiannya. *Design thinking* dapat digambarkan sebagai proses yang berpusat pada pemahaman mendalam tentang apa yang diinginkan dan dibutuhkan oleh peneliti. Metode ini digunakan untuk menemukan solusi bagi masalah yang sering kali tidak terdefinisi dengan jelas baik dalam berbagai konteks organisasi maupun sosial. Inti dari praktik *desain thinking* ini adalah kemampuan untuk membongkar dan menyusun ulang masalah tertentu, sehingga dapat menciptakan sudut pandang baru yang memungkinkan penanganan suatu masalah dengan lebih efektif. (Dijksterhuis & Silvius, 2017).

Berdasarkan pada uraian yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *discovery learning* berorientasi pada peningkatan keterampilan bereksperimen peserta didik dengan kerangka berpikir *design thinking*.

B. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan metode desain dan pengembangan atau *design and development* (D&D). Metode penelitian D&D secara sistematis meliputi proses membuat rancangan, mengembangkan, dan mengevaluasi dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas produk yang dikembangkan. (Richey & Klein, 2007). Kerangka berpikir yang digunakan dalam proses penelitian adalah *design thinking*. *Design thinking* digunakan sebagai kerangka berpikir untuk menghasilkan solusi penyelesaian masalah nyata yang dialami oleh sasaran penelitian dalam hal ini peserta didik (Kamran & Dal Cin, 2020). Kerangka berpikir *design thinking* terdiri dari lima tahapan, yaitu 1) *emphatize*, 2) *define*, 3) *ideate*, 4) *prototyping*, 5) *testing and evaluating* (e.g. Limantara et al., 2021). Pada penelitian yang dilakukan dibatasi dengan tidak dilakukannya tahap testing. Evaluasi yang dilakukan hanya terbatas pada hasil validasi.



Gambar 1. Alur Kerangka Berpikir *Design Thinking*

Objek penelitian yang dilakukan merupakan validitas dan kelayakan LKPD berbasis *discovery learning* berorientasi peningkatan kemampuan bereksperimen yang dikembangkan. Partisipan penelitian melibatkan 6 orang validator yang dipilih berdasarkan pertimbangan dari peneliti. Validator terdiri dari 2 orang dosen dengan

kepakaran di bidang Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam serta 4 orang guru SMP di Jawa Barat yang mengampu mata pelajaran IPA.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar validasi. Instrumen lembar validasi terdiri dari 5 instrumen meliputi 1) instrumen kesesuaian komponen LKPD dengan keterampilan inkuiri (*discovery learning*), 2) instrumen kesesuaian konsep, 3) instrumen kesesuaian tata Bahasa, 4) instrumen tata letak dan perwajahan, serta 5) instrumen kesesuaian LKPD dengan keterampilan bereksperimen. Validator mengisi instrumen lembar validasi dengan membubuhkan tanda centang pada kolom yang sesuai pernyataan yang diberikan serta diharapkan menuliskan saran maupun komentar pada lembar validasi tersebut (Hasrah et. al., 2022).

Data pada penelitian ini berupa kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari pengolahan hasil validasi, sedangkan data kualitatif berbentuk deskripsi yang merupakan saran serta komentar dari validator (Hasrah et. al., 2022). Setiap item dalam LKPD dinilai dengan menggunakan Skala Likert. Skala Likert memberikan penilaian dari skala 1 sampai 4 dengan kriteria kuantitatif secara berurutan yaitu sangat sesuai, sesuai, tidak sesuai, dan sangat tidak sesuai. Analisis hasil validasi LKPD menggunakan *content validity ratio* (CVR) dan *content validity indeks* (CVI). *content validity ratio* (CVR) digunakan untuk mengukur validitas isi, sedangkan *content validity indeks* (CVI) digunakan untuk mengukur indeks validitas produk (Gilbert & Prion, 2016). Berikut merupakan persamaan untuk menghitung nilai CVR:

$$CVR = \frac{N_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \quad (1)$$

Dengan

CVR = *content validity ratio*

N_e = jumlah validator yang menyatakan LKPD valid (dianggap valid jika skor rata-rata item > 3)

N = jumlah validator seluruhnya

Skor yang diperoleh dari perhitungan CVR selanjutnya digunakan untuk mengukur validitas produk menggunakan CVI. Berikut merupakan persamaan untuk menghitung nilai CVI :

$$CVI = \frac{\text{jumlah seluruh CVR}}{\text{jumlah butir angket}} \quad (2)$$

Nilai CVR dan CVI yang diperoleh diinterpretasikan ke dalam kategori seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kategori nilai CVI dan CVR

Rentang Nilai	Kategori
---------------	----------

$-1 < x < 0$	Tidak baik
$x = 0$	Baik
$0 < x < 1$	Sangat baik

(Anwar, 2012)

C. Hasil dan Pembahasan

Penelitian yang dilakukan bertujuan mengembangkan LKPD berbasis pada model *discovery learning* yang dapat digunakan untuk mengukur serta meningkatkan keterampilan peserta didik dalam melakukan eksperimen. Secara garis besar, penelitian yang dilakukan terdiri dari dua tahapan yaitu pengembangan desain LKPD berbasis *discovery learning* berorientasi keterampilan bereksperimen serta tahap pelaksanaan dan analisis hasil validasi LKPD yang dikembangkan.

1. Desain LKPD berbasis *Discovery Learning* Berorientasi pada Peningkatan Keterampilan Bereksperimen

Dalam merancang desain LKPD yang dikembangkan digunakan kerangka berpikir *design thinking*. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa perancangan sebuah produk dengan menggunakan kerangka berpikir *design thinking* mampu menghasilkan kualitas produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan penggunanya (e. g. Surachman et al., 2022; Abdurrohman et al., 2021). Pelaksanaan tahapan kerangka berpikir *design thinking* pada pengembangan LKPD yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Tahap *Empathize*

Pada tahap *Empathize* tahap yang dilakukan pra penelitian untuk menggali masalah yang sedang terjadi dan selanjutnya dijadikan dasar dalam menentukan alternatif solusi yang paling relevan. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang mendalam tentang kebutuhan dan perasaan peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran IPA yang telah berlangsung. Subjek pengumpulan data dalam tahap *emphatize* ini merupakan peserta didik kelas VIII di salah satu SMP swasta di Kota Bandung. Tahap ini melibatkan observasi, wawancara, dan interaksi langsung dengan peserta didik untuk mengumpulkan informasi mengenai pengalaman mereka dalam pembelajaran IPA. Berdasarkan tahap *emphatize* yang telah dilakukan, diperoleh beberapa masalah yang paling penting meliputi pemanfaatan Laboratorium IPA yang belum optimal, LKPD yang tidak mendukung pembangunan pengetahuan serta keterampilan berpikir kritis, serta proses pembelajaran yang lebih banyak dilakukan di dalam kelas daripada praktikum, sehingga saat dilakukan observasi pembelajaran dengan metode praktikum terlihat bahwa keterampilan sains peserta didik terutama dalam hal keterampilan bereksperimen masih sangat lemah.

b. Tahap *Define*

Tahap *define* juga termasuk ke dalam tahap pra penelitian yang di dalam prosesnya dilakukan perumusan masalah utama berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan selama tahap *emphatize*. Dengan definisi masalah yang tepat, disusun serangkaian alternatif solusi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan

permasalahan yang ditemui. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis data untuk mengidentifikasi kendala-kendala spesifik yang dihadapi peserta didik dalam bereksperimen. Masalah-masalah ini kemudian dirumuskan dengan jelas dan dijadikan dasar dalam menentukan solusi yang paling tepat. Solusi yang dipilih untuk menyelesaikan masalah utama yang ditemukan pada tahap *emphatize* adalah mengembangkan LKPD berbasis *discovery learning* berorientasi pada peningkatan keterampilan bereksperimen. Pemilihan solusi ini didasarkan pada penelitian terdahulu yang menunjukkan adanya peningkatan keterampilan proses sains peserta didik ketika diimplementasikan LKPD berbasis *discovery learning* dalam kegiatan pembelajaran (e.g Novebrini et al., 2021; Sadiyah et al., 2019). Keterampilan bereksperimen merupakan salah satu komponen yang terdapat dalam keterampilan proses sains (Zeitoun & Hajo, 2015).

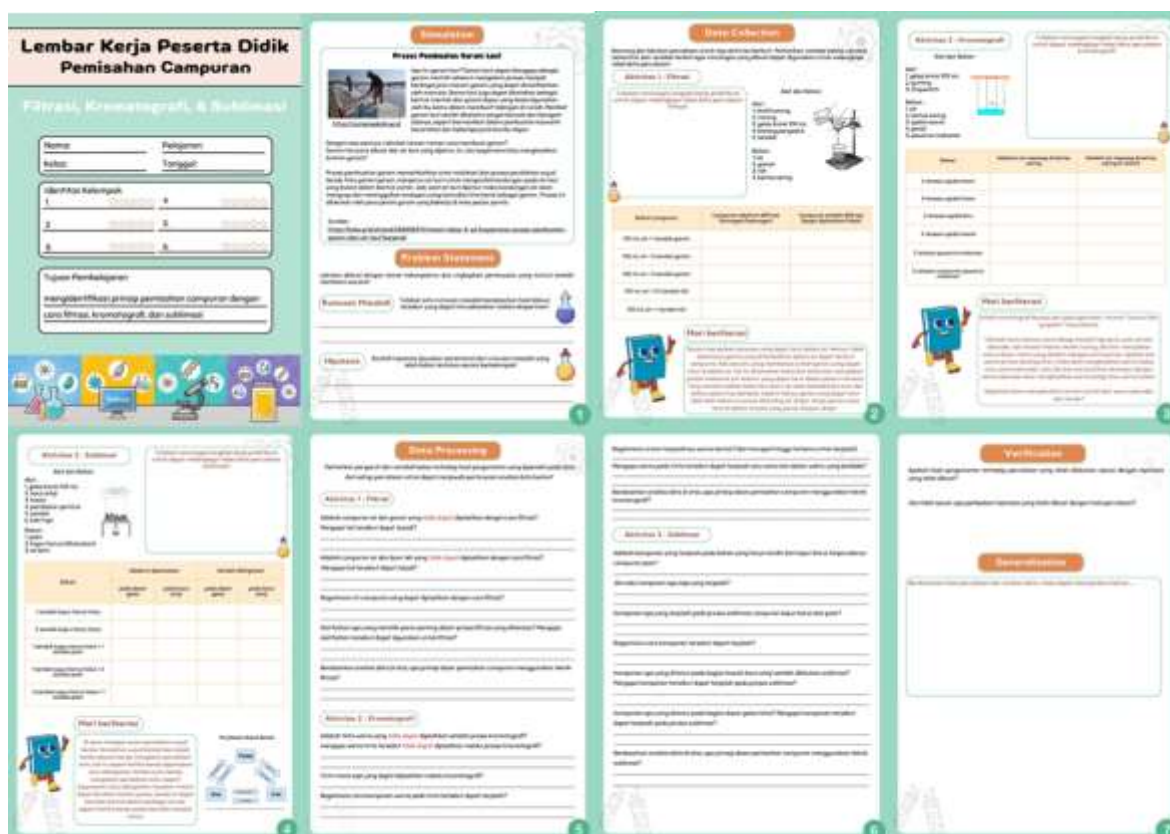
c. Tahap *Ideate*

Pada tahap *ideate*, berbagai ide dan solusi untuk mengatasi masalah yang telah didefinisikan dianalisis dan dikembangkan untuk menentukan solusi paling efektif dalam menyelesaikan rumusan masalah. Pada penelitian ditentukan bahwa ide yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah terkait adalah pengembangan LKPD berbasis *discovery learning* berorientasi pada kemampuan bereksperimen. Pemilihan model *discovery learning* sebagai basis pengembangan LKPD yang dilakukan karena model pembelajaran ini mampu memfasilitasi peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (e.g. Ardhini et al., 2021; Hasnan et al., 2020). Selain itu, model *discovery learning* juga telah banyak dibuktikan keefektifannya dalam kegiatan praktikum serta meningkatkan keterampilan proses sains yang salah satu komponennya merupakan kemampuan bereksperimen (e.g. Fajri et al, 2023; Rusli & Thamrin, 2023). Topik yang dipilih dalam pengembangan LKPD yang dilakukan adalah topik pemisahan campuran. Topik ini menghendaki pelaksanaan pembelajaran dengan metode praktikum dan penemuan konsep secara mandiri.

d. Tahap *Prototyping*

Tahap *prototyping* melibatkan pembuatan versi awal dari LKPD yang dirancang berdasarkan ide-ide yang dihasilkan pada tahap *ideate*. Prototipe ini merupakan model awal yang dapat difungsikan sebagai alat uji coba untuk mengevaluasi keefektifan solusi yang diusulkan. Lembar Kerja Peserta Didik yang dikembangkan dilengkapi dengan beberapa inovasi, seperti urutan dan isi yang berdasarkan pada langkah pembelajaran model *discovery learning*, serta instruksi dan alat bantu visual yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan bereksperimen peserta didik. Selain menerapkan model *discovery learning*, prototipe LKPD juga disesuaikan pada pendekatan saintifik dengan harapan dapat digunakan untuk meningkatkan serta mengukur kemampuan proses sains peserta didik terutama dalam bereksperimen. Prototipe ini kemudian divalidasi untuk mendapatkan umpan balik mengenai kelayakan LKPD yang dikembangkan.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 2. Struktur LKPD terdiri dari halaman *cover* dan komponen inti. Halaman *cover* memuat judul topik yang dipelajari, identitas pribadi dan kelompok peserta didik, poin penilaian terhadap rekan kelompok, serta tujuan pembelajaran. Komponen inti LKPD terdiri dari bagian *stimulation* yang berisi wacana, *problem statement* yang dibagi menjadi bagian rumusan masalah dan hipotesis, *data collection* yang berisi rancangan praktikum serta tabel data pengamatan, *data processing* yang berisi serangkaian pertanyaan analisis data, *verification* yang membanding hasil analisis data percobaan dengan rumusan hipotesis, serta *generalization* yang berisi kesimpulan hasil percobaan dan analisis data.



Gambar 2. Tampilan LKPD Berbasis *Discovery Learning* Berorientasi pada Peningkatan Keterampilan Berekspirimen yang dikembangkan

e. Tahap *Testing* dan *Evaluating*

Tahap *testing* dari prototipe yang dirancang tidak dilaksanakan karena keterbatasan waktu. Pada tahap *evaluating*, prototipe LKPD divalidasi oleh ahli yang terdiri dari 4 orang guru dan 2 orang dosen untuk mengetahui kelebihan dan kelemahan LKPD yang telah dikembangkan. Aspek yang divalidasi meliputi kesesuaian dengan komponen inkuiri, kesesuaian konsep, tata letak dan perwajahan, tata bahasa, serta kaitannya dengan kemampuan bereksperimen. Berdasarkan data hasil validasi ini, peneliti melakukan revisi dan penyempurnaan LKPD untuk memastikan bahwa LKPD tersebut benar-benar membantu dalam meningkatkan keterampilan bereksperimen peserta didik.

2. Hasil Validasi Desain

Uji validitas dilakukan dengan memberikan instrumen lembar penilaian terhadap LKPD yang dikembangkan. Partisipan dalam validasi ini terdiri dari 4 orang guru mata pelajaran IPA SMP dari empat sekolah di Jawa Barat, serta 2 orang dosen ahli dalam bidang Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan Alam. Hasil penilaian yang diperoleh ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Validasi terhadap LKPD berbasis *Discovery Learning* Berorientasi Peningkatan Kemampuan Bereksperimen yang dikembangkan

Aspek Penilaian	CVR						CVI	Kriteria
	V1	V2	V3	V4	V5	V6		
Kesesuaian dengan indikator keterampilan inkuiri	1	1	0,1	0,5	0,8	0,7	0,69	Sangat valid
Kesesuaian konsep	1	1	-0,38	0,23	0,23	1	0,51	Sangat valid
Tata bahasa	1	1	-0,14	-0,43	-0,71	0,14	0,14	Sangat valid
Tata letak dan perwajahan	1	1	0,25	0,75	-0,5	-0,25	0,38	Sangat valid
Kesesuaian dengan indikator keterampilan bereksperimen	1	1	0	0,5	0,75	0,75	0,67	Sangat valid

*) V : validator

a. Kesesuaian dengan indikator keterampilan inkuiri – *Discovery Learning*

Indikator keterampilan inkuiri yang digunakan dalam penilaian meliputi komponen dan arahan yang terdiri dari 1) judul percobaan tidak mengungkapkan konsep yang akan ditemukan, 2) mengidentifikasi pertanyaan penelitian, 3) memfokuskan pertanyaan penelitian, 4) merumuskan hipotesis, penyelidikan untuk menguji hipotesis, 5) mengidentifikasi variabel, 6) memanfaatkan prosedur yang aman, 7) mengumpulkan data dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat, 8) membandingkan, menggolongkan, dan/atau menyusun objek berdasarkan karakteristiknya, 9) mengidentifikasi pola dan hubungan variabel dalam data, 10) membedakan penjelasan dari deskripsi, 11) mengajukan penjelasan berdasarkan observasi, menggunakan fakta untuk membuat kesimpulan dan/ atau memprediksi kecenderungan (Lou et al., 2015). Berdasarkan hasil yang diperoleh dari validasi kesesuaian LKPD berbasis *Discovery Learning* yang dikembangkan dengan indikator keterampilan inkuiri menunjukkan perolehan *content validity index* (CVI) pada poin 0,69 dengan kriteria sangat valid. Hasil penilaian menunjukkan bahwa seluruh indikator memperoleh kriteria sangat valid. Sehingga dapat dikatakan bahwa LKPD yang dikembangkan telah sangat sesuai dengan kriteria keterampilan inkuiri – *Discovery Learning* serta tepat untuk digunakan dalam membimbing peserta didik pada kegiatan pembelajaran dengan model *Discovery Learning*. Salah satu validator memberikan saran untuk lebih memberikan penekanan berupa tambahan arahan terkait keselamatan kerja dalam melaksanakan kegiatan praktikum. Hal tersebut perlu untuk ditambahkan dalam perbaikan prototipe LKPD yang dikembangkan karena pengetahuan tentang keselamatan kerja di Laboratorium merupakan salah satu komponen penting yang harus diperhatikan dalam melakukan eksperimen, namun dalam beberapa penelitian ternyata masih

banyak ditemui peserta didik yang belum memahami dan sadar akan pentingnya keselamatan kerja (Permana, 2022).

b. Kesesuaian konsep

Indikator penilaian untuk kesesuaian konsep dibagi menjadi tiga bagian, yaitu kedalaman konsep yang berkaitan dengan kesesuaian komponen LKPD dengan tujuan pembelajaran, kebenaran isi yang menilai kesesuaian dengan konsep pemisahan campuran, serta keluasan konsep yang menilai kesesuaian konteks dengan kehidupan sehari-hari. Skor CVI yang diperoleh sebesar 0,51 dan terkategori sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kesesuaian konsep. Seluruh indikator penilaian mendapatkan skor CVR yang terkategori sangat baik, dengan skor terendah diperoleh pada salah satu komponen penilaian kedalaman konsep di bagian stimulus. Beberapa validator memberikan saran perbaikan mengenai stimulus yang ditampilkan. Saran tersebut di antaranya untuk memberikan stimulus yang dapat memancing pemikiran kritis dan analisis yang mendalam, menggunakan media tambahan pada bagian stimulus contohnya memberikan *QR code* yang ditautkan dengan video, serta gunakan konteks yang lebih dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik seperti menggunakan kearifan lokal.

c. Tata bahasa

Aspek penilaian tata bahasa dilakukan terhadap secara umum untuk keseluruhan komponen LKPD yang dikembangkan. Aspek tersebut meliputi kejelasan kalimat, kebahasaan, penampilan fisik, dan ejaan. Berdasarkan hasil validasi tata Bahasa, diperoleh skor CVI sebesar 0,14 yang terkategori sangat valid. Meskipun aspek penilaian tata Bahasa ini terkategori sangat baik, namun skor yang diperoleh menunjukkan hasil terkecil apabila dibandingkan dengan aspek penilaian lainnya. Penilaian untuk setiap indikator menunjukkan bahwa penggunaan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda, penggunaan Bahasa yang baku dan menarik, kejelasan gambar, serta penggunaan ejaan yang disempurnakan masih harus ditingkatkan. Pada aspek penilaian tata Bahasa, tidak dituliskan secara langsung saran yang diberikan oleh validator, tetapi dua dari enam validator memberikan tanda secara langsung yang dituliskan pada bagian LKPD yang memerlukan perbaikan.

d. Tata letak dan perwajahan

Penilaian terhadap tata letak dan perwajahan meliputi aspek komposisi dan tipografi. Aspek komposisi terdiri dari indikator 1) pemanfaatan bidang kertas yang tersedia, 2) kesatuan hubungan antara satu unsur dengan unsur lainnya, 3) kesesuaian pengulangan warna, bentuk, garis, dan huruf, 4) kesesuaian format tata letak kalimat dengan ukuran kertas, 5) penempatan dan pengaturan objek (gambar, diagram, dan tabel). Aspek tipografi meliputi ukuran huruf, jenis huruf, dan ukuran spasi. Berdasarkan hasil validasi, skor CVI yang diperoleh sebesar 0,38 terkategori sangat valid. Keteraturan dalam mengulang warna, bentuk, garis,

dan huruf serta penempatan dan pengaturan objek mendapatkan skor yang paling rendah dan menjadi poin penekanan saran validator untuk perbaikan LKPD yang dikembangkan.

e. Kesesuaian dengan indikator keterampilan bereksperimen

Indikator keterampilan bereksperimen merupakan bagian dari keterampilan proses sains yang terdiri dari mengamati (*observasi*), membuat prediksi, merumuskan hipotesis, mengenal dan mengoperasikan variabel, merancang prosedur, melakukan pengukuran, menganalisis, dan menyimpulkan hasil eksperimen. Berdasarkan hasil validasi penilaian terhadap kesesuaian LKPD dengan indikator keterampilan bereksperimen diperoleh skor CVI 0,67 dengan kriteria sangat valid. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur serta meningkatkan keterampilan bereksperimen peserta didik.

Secara keseluruhan berdasarkan hasil penilaian yang telah diberikan oleh guru dan dosen sebagai validator, LKPD berbasis *discovery learning* berorientasi pada peningkatan keterampilan bereksperimen yang dikembangkan dinyatakan sangat valid dengan adanya sedikit revisi. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa LKPD telah layak dan siap digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan model *discovery learning* terutama untuk tujuan meningkatkan keterampilan bereksperimen.

D. Simpulan

Penelitian ini mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis model *discovery learning* yang berorientasi pada peningkatan keterampilan bereksperimen peserta didik yang dikembangkan dengan kerangka *design thinking*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan LKPD dengan menggunakan kerangka berpikir *design thinking* efektif dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Desain LKPD ini dikembangkan melalui beberapa tahapan kritis mulai dari tahap *empathize* untuk memahami kebutuhan dan masalah peserta didik, tahap *define* untuk merumuskan masalah utama dan alternatif solusi, tahap *ideate* untuk mengembangkan solusi, hingga tahap *prototyping* untuk menciptakan versi awal LKPD. Hasil pengembangan LKPD kemudian divalidasi oleh para ahli untuk memastikan kelayakan dan keefektifannya. Validasi dilakukan mencakup berbagai aspek seperti kesesuaian dengan indikator keterampilan inkuiri, konsep, tata bahasa, tata letak, dan keterampilan bereksperimen. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD ini sangat valid di semua aspek dengan skor CVI yang tinggi, menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan mampu mengukur dan meningkatkan keterampilan bereksperimen peserta didik.

Penelitian ini berkontribusi dalam memajukan bidang pendidikan dengan menyediakan media pembelajaran yang tidak hanya fokus pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan keterampilan peserta didik dalam melakukan eksperimen. LKPD berbasis *discovery learning* ini dapat digunakan

sebagai model dalam pengembangan media pembelajaran lainnya untuk berbagai mata pelajaran. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan uji coba lapangan (*testing*) terhadap LKPD yang dikembangkan untuk mengevaluasi keefektifan dalam situasi pembelajaran nyata dan mendapatkan umpan balik langsung dari pengguna.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dapat terlaksana dengan dukungan dan sumber daya yang disediakan oleh Universitas Pendidikan Indonesia. Kami menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Pendidikan Profesi Guru atas bimbingan dan dukungannya selama penelitian ini berlangsung. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada para validator yang telah berperan penting dalam memberikan masukan dan umpan balik yang sangat berharga dalam validasi lembar kerja siswa yang dikembangkan.

Daftar Pustaka

- Abdurrohman, M. H., Setiawan, D., & Trisnawati, L. (2021). Model rancangan aplikasi promosi usaha rempah menggunakan design thinking. *JOISIE (Journal Of Information Systems And Informatics Engineering)*, 5(1), 29-36. DOI : <https://doi.org/10.35145/joisie.v4i2.1365>
- Ardhini, R. A., Asikin, M., & Zaenuri, Z. (2021). Systematic literature review: model pembelajaran discovery learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *IJoIS: Indonesian Journal of Islamic Studies*, 2(2), 201-215. DOI: <https://doi.org/10.59525/ijois.v2i2.41>
- Azwar, S. (2012). Reliabilitas dan validitas edisi 4. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Dijksterhuis, E., & Silvius, G. (2017). The design thinking approach to projects. *The Journal of Modern Project Management*, 4(3), 33-41. DOI: <https://doi.org/10.19255/JMPM01204>
- Fajri, N., Tamrin, A., & Laodang, H. (2023). Penerapan model pembelajaran discovery learning untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas VIID SMP Negeri 1 Enrekang. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(2), 496-501. DOI: <https://doi.org/10.31970/pendidikan.v5i2.726>
- Geisinger, K. F. (2016). 21st century skills: What are they and how do we assess them?. *Applied measurement in education*, 29(4), 245-249. DOI: <https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209207>

- Ghufron, G. (2018). Revolusi industri 4.0: tantangan, peluang, dan solusi bagi dunia pendidikan. In *Seminar Nasional Dan Diskusi Panel Multidisiplin Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat 2018* (Vol. 1, No. 1).
- Gilbert, G. E., & Prion, S. (2016). Making sense of methods and measurement: Lawshe's content validity index. *Clinical Simulation in Nursing*, 12(12), 530-531. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2016.08.002>
- Habsyi, R., Saleh, R. R., & Nur, I. M. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis guided dicoverly learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 2(1), 1-18. DOI: <https://doi.org/10.51574/kognitif.v2i1.385>
- Harahap, N. J. (2019). Mahasiswa dan revolusi industri 4.0. *ECOBISMA (Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Manajemen)*, 6(1), 70-78. DOI: <https://doi.org/10.36987/ecobi.v6i1.38>
- Hasnan, S. M., Rusdinal, R., & Fitria, Y. (2020). Pengaruh penggunaan model discovery learning dan motivasi terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 239-249. DOI: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.318>
- Hasrah, Khaerati, & Yunus, N. M. (2022). Pengembangan media pembelajaran handout berbasis discovery learning di SMAN 17 Luwu. *AL-NAFIS : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 2(2), 77-89. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v7i1>
- Kamran, R., & Dal Cin, A. (2020). Designing a mission statement mobile app for palliative care: An innovation project utilizing design-thinking methodology. *BMC Palliative Care*, 19(1), 1-6.
- Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 4 Tahun 2022 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kennedy, T. J., & Sundberg, C. W. (2020). 21st century skills. *Science education in theory and practice: An introductory guide to learning theory*, 479-496. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9_32
- Khasanah, U., & Herina, H. (2019). Membangun karakter siswa melalui literasi digital dalam menghadapi pendidikan abad 21 (revolusi industri 4.0). In *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*.
- Lase, D. (2019). Pendidikan di era revolusi industri 4.0. *SUNDERMANN: Jurnal Ilmiah Teologi, Pendidikan, Sains, Humaniora dan Kebudayaan*, 12(2), 28-43. DOI: <https://doi.org/10.36588/sundermann.v1i1.18>
- Limantara, N., Renaldi, R., & Filicia, C. (2021). Redesign of E-Commerce mobile application with design thinking method: a case study of rp2, *Online Household Retailer. ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 12(2), 89-98. DOI: <https://doi.org/10.21512/comtech.v12i2.6851>

- Lubis, S. (2020). Penerapan discovery learning dalam mewujudkan pembelajaran efektif. *Andragogi: Jurnal Diklat Teknis Pendidikan Dan Keagamaan*, 8(1), 366-378. <https://doi.org/10.36052/andragogi.V8i1.136>
- Lou, Y., Blanchard, P., & Kennedy, E. (2015). Development and validation of a science inquiry skills assessment. *Journal of Geoscience Education*, 63(1), 73-85. DOI : <https://doi.org/10.5408/14-028.1>
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya keterampilan belajar di abad 21 sebagai tuntutan dalam pengembangan sumber daya manusia. *Lectura: Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29-40. DOI: <https://doi.org/10.31849/lectura.v12i1.5813>
- Ningsih, T. W., & Utami, N. R. (2022). Development of guided discovery learning oriented E-LKPD. *Journal of Biology Education*, 11(3), 329-349. DOI: <https://doi.org/10.15294/jbe.v11i3.55055>
- Nuraeni, N. (2022). Peningkatan hasil belajar siswa SMA Negeri 1 Jatibarang melalui pembelajaran discovery learning dengan LKPD pada materi Redoks dan Sel Elektrokimia. *STRATEGY: Jurnal Inovasi Strategi dan Model Pembelajaran*, 2(4), 415-421. DOI: <https://doi.org/10.51878/strategi.v2i4.1691>
- Novebrini, S., Salamah, U., Agustin, S., & Azmi, N. (2021). Penggunaan LKPD berbasis model discovery learning berbantuan simulasi phet untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan proses sains siswa Kelas VIII SMPN 14 Padang. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(2), 179-188.
- Permana, A. C. (2022). Pemahaman dan kesadaran keselamatan kerja Laboratorium IPA siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Modern*, 7(3), 87-96. DOI : <https://doi.org/10.37471/jpm.v7i3.461>
- Prasetyo, B., & Trisyanti, U. (2018). Revolusi industri 4.0 dan tantangan perubahan sosial. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, (5), 22-27. DOI: <http://dx.doi.org/10.12962/j23546026.y2018i5.4417>
- Pratiwi, D. E., & Mawardi, M. (2020). Penerapan model pembelajaran inquiry dan discovery learning ditinjau dari keterampilan berpikir kritis pada mata pelajaran matematika di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 288-294. DOI: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.345>
- Retnawati, H. 2016. Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian. Parama Publishing
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2014). *Design and development research: Methods, strategies, and issues*. Routledge.
- Rusli, M. A., & Tamrin, A. (2023). penerapan model discovery learning untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains siswa Kelas VII C SMP Negeri 1 Enrekang. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan*

Pembelajaran, 5(2),

942-949.

DOI: <https://doi.org/10.31970/pendidikan.v5i2.601>

- Novebrini, S., Salamah, U., Agustin, S., & Azmi, N. (2021). Penggunaan LKPD berbasis model discovery learning berbantuan simulasi phet untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan proses sains siswa Kelas VIII SMPN 14 Padang. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(2), 179-188.
- Setyawan, R. A., & Kristanti, H. S. (2021). Keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran ipa melalui model pembelajaran discovery learning bagi siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1076-1082. DOI: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.877>
- Simbolon, N. T. (2022). Analisis kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada model discovery learning berdasarkan pembelajaran tematik. *Skylandsea Profesional Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Teknologi*, 2(1), 202-209.
- Surachman, C. S., Andriyanto, M. R., Rahmawati, C., & Sukmasetya, P. (2022). Implementasi metode design thinking pada perancangan ui/ux design aplikasi dagang. *TelKa*, 12(02), 157-169. DOI: <https://doi.org/10.36342/teika.v12i02.2922>
- Temiz, B. K., Taşar, M. F., & Tan, M. (2006). Development and validation of a multiple format test of science process skills. *International Education Journal*, 7(7), 1007-1027.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.253>
- Vadilla, N. (2022). Pengembangan e-lkpd berbasis model discovery learning pada materi termokimia untuk mengukur keterampilan sains siswa. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(3), 152-164. DOI: <https://doi.org/10.55904/educenter.v1i3.63>
- Yuliati, C. L., & Susianna, N. (2023). penerapan model pembelajaran discovery learning dalam meningkatkan keterampilan proses sains, berpikir kritis, dan percaya diri siswa. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 13(1), 48-58. DOI: <https://doi.org/10.24246/j.js.2023.v13.i1.p48-58>
- Zeitoun, S., & Hajo, Z. (2015). Investigating the science process skills in cycle 3 national science textbooks in Lebanon. *American Journal of Educational Research*, 3(3), 268-275. DOI: <https://doi.org/10.12691/education-3-3-3>