



Pengembangan LAPD Berbasis *Project Based Learning* dengan Strategi *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Kimia Hijau

Oleh:

Yuyun Mulyasari dan Mitarlis

Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya

yuyunmulyasari.21022@mhs.unesa.ac.id

Abstrak — Capaian pembelajaran abad ke-21 menuntut keterampilan berpikir kreatif, dengan pembelajaran berpusat kepada siswa. Model *project based learning* dengan strategi *mind mapping* dapat digunakan untuk mendorong keaktifan dan meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Untuk itu diperlukan media pembelajaran yang mendukung, seperti LAPD Model *project based learning* dan strategi *mind mapping*. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan kelayakan LAPD berbasis *project based learning* dengan strategi *mind mapping* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif yang dikembangkan ditinjau dari validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D) dengan metode pengembangan model 4D. Hasil penelitian ini yaitu LAPD yang dikembangkan dinyatakan valid dengan memperoleh modus 4 kategori valid dan memperoleh modus 5 kategori sangat valid. LAPD yang dikembangkan dinyatakan praktis dari pengamatan keterlaksanaan pembelajaran yang memperoleh modus 4 dan 5 menunjukkan baik dan sangat baik, selain itu melalui pengamatan aktivitas peserta didik memperoleh rata-rata aktivitas relevan 96,57% dan tidak relevan 3,43% serta melalui respon peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran memperoleh 90% dan terhadap LAPD yang memperoleh 93%. LAPD juga dinyatakan efektif meningkatkan keterampilan berpikir kreatif yang diukur melalui *pretest* dan *posttest* kimia hijau dan tes *mind mapping* yang dilihat dari uji paired t test keduanya memperoleh $< 0,05$ serta nilai N-gain pada tes *mind mapping* sebesar 0,70 dan pada materi kimia hijau sebesar 0,77. keduanya dalam kategori sangat tinggi. Dengan demikian LAPD yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran kimia hijau dan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Kata kunci: Berpikir Kreatif, LAPD, *Project Based Learning*, *Mind Mapping*, Kimia Hijau

Abstract — Learning outcome at 21st century requires creative thinking skills with students centered learning experience. Project based learning model with mind mapping strategies can be used to encourage activeness and improve creative thinking skills. Supporting learning media is needed, such as LAPD project based learning with mind mapping strategy. The purpose of this study is to describe the feasibility of LAPD project based learning with a mind mapping strategy to improve creative thinking skills developed in terms of validity, practicality, and effectiveness. The type of research used is Research and Development (R&D) with the 4D model development method. The results of this study indicate that the developed LAPD is valid, with a mode of 4 categories of validity and a mode of 5 categories of high validity. The developed LAPD was deemed practical based on observations of learning implementation, which obtained a mode of 4 and 5, indicating good and very good, respectively. Additionally, through observations of student activities, the average relevant activity was 96.57% and irrelevant activity was 3.43%. Furthermore, through student responses to the learning implementation, 90% were positive, and 93% were positive toward the LAPD. The LAPD was also found to be effective in enhancing creative thinking skills in the green chemistry pretest and posttest and mind mapping test, as evidenced by the paired t-test results for both tests yielding < 0.05 , and the N-gain values for the mind mapping test at 0.70 and for the green chemistry material at 0.77, both in the very high category. Thus, the developed LAPD is suitable for use in green chemistry learning and capable of enhancing creative thinking skills.

Keywords: Creative Thinking, LAPD, Project-Based Learning, Mind Mapping, Green Chemistry

Pendahuluan

Perkembangan zaman mengalami perubahan cukup pesat dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan dan teknologi. Keterampilan yang diperlukan untuk bertahan, beradaptasi, dan bersaing di masyarakat global telah berubah seiring perkembangan zaman. Pada abad 21, kemajuan dalam teknologi dan komunikasi membuatnya semakin mudah bagi semua orang untuk berbagi dan menerima informasi tentang berbagai hal (Ardelia & Juanengsih, 2021). Sangat penting bagi peserta didik, terutama peserta didik di tingkat sekolah menengah atas, untuk memiliki keterampilan abad 21 agar mereka dapat beradaptasi dengan dunia yang semakin maju dan berkembang, terutama dalam bidang teknologi dan media informasi (Umam & Jiddiyyah, 2020).

Pada pembelajaran abad 21 ini di Indonesia menerapkan kurikulum merdeka. Kurikulum merdeka adalah model kurikulum yang lebih fleksibel dan efektif yang berfokus pada materi yang lebih penting untuk meningkatkan perilaku dan kemampuan siswa (Kurnia & Ulianas, 2023). Dalam kurikulum ini tidak membatasi konsep pembelajaran yang berlangsung pada sekolah maupun di luar sekolah serta pula menuntut kreativitas terhadap guru maupun peserta didik. Selain itu kreativitas juga dapat meningkatkan rasa percaya diri. Kreativitas adalah kemampuan untuk menciptakan sesuatu yang baru, yang membutuhkan perbuatan atau tingkah laku individu yang kreatif. Kreativitas juga membantu siswa menjadi lebih kreatif dan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mereka (Apriliyanti et al., 2022).

Berpikir kreatif merupakan keterampilan untuk menghasilkan ide-ide inovatif, berkualitas tinggi, dan relevan dengan tugas (Handayani et al., 2023). Berpikir kreatif ini mencakup keterampilan untuk menemukan cara-cara baru untuk melihat sesuatu, mengembangkan perspektif baru, dan membuat kombinasi dari berbagai ide yang sudah ada. Kegiatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Untuk mencapai hal ini, seorang guru harus memiliki keterampilan untuk menerapkan pendekatan pembelajaran yang tepat. Guru dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dengan menawarkan pembelajaran yang mendorong siswa untuk menggunakan ide-ide dan menjadi lebih aktif di dalam kelas. Jika diterapkan dalam pembelajaran di kelas, *mind mapping* adalah strategi pembelajaran yang sangat menarik yang dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik (Syahidah et al., 2023). Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan yaitu model

pembelajaran berbasis *project-based learning* (PjBl). Model ini memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi pengetahuan, bertanya, menemukan masalah, merancang, dan melaksanakan proyek (Azzahra et al, 2024).

Mind mapping adalah salah satu strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Hal ini karena *mind mapping* mengasah keterampilan dan ide-ide unik dalam berpikir kreatifnya dan mengajarkan peserta didik untuk memetakan pemikiran mereka dan menggunakan keterampilan kreatif mereka (Putri et al., 2024). *Mind mapping* ini dapat membantu siswa dan guru dalam proses pembelajaran di kelas. Hal ini dikarenakan membagi materi pelajaran menjadi bagian-bagian kecil yang mudah diingat (Buzan, 2006).

Pembelajaran berbasis proyek (PjBl) adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Jika diterapkan dalam pembelajaran kimia, model pembelajaran ini dapat memberikan stimulus kepada siswa karena merupakan model pembelajaran yang melibatkan konstruktivisme dan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dengan melibatkan siswa dalam proyek (Nurfa & Nana, 2020). Para peneliti pun mengakui bahwa model *project based learning* dapat mengembangkan keterampilan abad 21 peserta didik, karena model ini mampu menghubungkan antara teori dan praktik serta mengembangkan kompetensi seperti keterampilan berpikir kreatif, pemecahan masalah, komunikasi, dan kolaborasi (Firdaus et al., 2022).

Pembelajaran kimia di kurikulum merdeka menekankan proyek, penggunaan teknologi, dan pendekatan yang lebih holistik. Tujuan dari kurikulum ini adalah untuk meningkatkan keterampilan peserta didik untuk berpikir kritis, kreatif, bekerja sama, dan memahami lebih baik kimia dan mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan dunia nyata. Salah satu materi pembelajaran kimia yaitu materi kimia hijau (Wardani, 2025). Kimia hijau adalah pendekatan untuk mengatasi masalah lingkungan dengan bahan kimia yang dibuat, proses, dan tahapan reaksi (Rohmaya et al., 2022).

Berdasarkan hasil pra-penelitian di kelas X diketahui bahwa keterampilan berpikir kreatif peserta didik dalam mempelajari kimia hijau masih rendah. Hal ini bisa dilihat dari sebanyak 82,8% peserta didik menyatakan bahwa guru menjelaskan materi menggunakan metode ceramah. Sebanyak 82,2% menyatakan bahwa selama pembelajaran belum pernah melakukan proyek pada materi kimia hijau. Berdasarkan wawancara dengan guru kimia, pembelajaran kimia khususnya kimia hijau belum

pernah melakukan pembelajaran dengan strategi *mind mapping*. Guru menyatakan bahwa LAPD saat ini kurang sesuai dengan yang dibutuhkan sekolah karena LAPD tidak membuat sendiri dan keterampilan berpikir kreatif belum sepenuhnya diterapkan.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlunya dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan LAPD Berbasis *Project Based Learning* dengan Strategi *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Kimia Hijau.”.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* dengan menerapkan model 4-D dengan melakukan beberapa tahapan yakni *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Namun dalam penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap *Develop*.

Pengembangan LAPD berbasis *project based learning* dengan strategi *mind mapping* untuk

meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada materi kimia hijau yang diuji untuk mengetahui kelayakan LAPD yang ditinjau dari validitas, kepraktisan dan keefektifan. Kevalidan dinilai dari aspek isi dan konstruk. Kepraktisan dinilai dari lembar angket respon peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran dan angket respon peserta didik terhadap LAPD selain itu kepraktisan dinilai dari lembar observasi aktivitas peserta didik dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Sedangkan pada keefektifan dinilai dari hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif pada materi kimia hijau dan keterampilan berpikir kreatif pada *mind mapping*.

1. Analisis Kevalidan LAPD

Pada analisis validitas didapatkan dari angket validasi yang terdiri dari validasi isi dan validasi konstruk yang dilakukan dengan menggunakan analisis deskripsi kuantitatif. Analisis ini dilakukan terhadap kesesuaian materi dengan keterampilan berpikir kreatif. Validator memberikan penilaian terhadap tiap komponen kriteria berdasarkan skala likert. Berikut adalah skala likert

Tabel 1. Skala Likert Validitas

Penilaian	Kategori
Sangat tidak sesuai	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat baik	5

(Riduwan, 2010)

Dari Tabel di atas, maka diperoleh data ordinal yang dianalisis dengan cara mencari modus. LAPD dapat dikatakan valid apabila modus penilaian yang diperoleh minimal 3.

2. Analisis Kepraktisan

Pada analisis kepraktisan ditinjau dari analisis angket respon peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran, angket respon peserta didik terhadap LAPD, hasil observasi aktivitas peserta

didik dan hasil observasi ketelaksanaan aktivitas peserta didik.

Analisis data angket didapatkan dari angket respon peserta didik setelah peserta didik melaksanakan uji coba terbatas menggunakan Lembar Aktivitas Peserta Didik yang dikembangkan. Data respon peserta didik yang diperoleh dianalisis dan disimpulkan dalam bentuk kalimat deskriptif. Pada angket respon peserta didik ini menggunakan skala likert. Berikut penilaian serta kategori dalam skala likert.

Tabel 2 Presentase Angket Respon

Persentase (%)	Kriteria
81-100	Sangat baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Tidak baik
0-20	Sangat tidak baik

Analisis lembar observasi ini digunakan untuk mengetahui hasil pengamatan terhadap aktivitas peserta didik. Data aktivitas peserta didik akan dianalisis secara deskriptif kuantitatif

berdasarkan rata-rata hasil pengamatan. Data tersebut akan dianalisis dengan menghitung persentase kegiatan yang dilakukan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung, rumus persentase sebagai berikut:

$$\text{persentase: } \frac{\sum \text{frekuensi aktivitas relevan}}{\sum \text{aktivitas keseluruhan}} \times 100$$

3. Analisis Keefektifan

Analisis data keefektifan yang dilakukan untuk mengetahui perubahan peserta didik sebelum menggunakan LAPD (*pretest*) dan sesudah menggunakan LAPD (*posttest*) yang dikembangkan sesuai dengan rubrik yang dibuat.

Uji Normalitas, uji yang dilakukan pertama kali untuk menentukan keefektifan. Pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi, yakni jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka H_0 diterima sehingga data terdistribusi normal. Namun jika nilai signifikansi $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga data tidak terdistribusi normal.

Uji selanjutnya yaitu uji T berpasangan digunakan untuk mengetahui terdapat perbedaan atau tidak pada nilai *pre-test* dan *post-test*.

Tabel 3. Indeks Nilai *N-Gain*

Nilai	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999)

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian pengembangan LAPD berbasis *project based learning* dengan strategi *mind mapping* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada materi kimia hijau menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D). Model pengembangan yang digunakan yaitu 4-D meliputi tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*development*) dan penyebaran (*disseminate*). Pada penelitian ini pengembangan LAPD yang dikembangkan dibatasi hingga tahap pengembangan (*development*).

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Tujuan dari tahap pendefinisian dalam penelitian ini adalah untuk mengumpulkan berbagai informasi yang berhubungan dengan produk LAPD. Hal yang perlu diperhatikan diantaranya adalah mengenai kesesuaian kebutuhan pembelajaran dengan kurikulum merdeka yang berlaku. Selain itu juga karakteristik dan kemampuan peserta didik serta kondisi sekolah. Terdapat 5 langkah yang dilakukan yaitu meliputi analisis ujung depan, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep dan perumusan tujuan pembelajaran.

Analisis ujung depan merupakan langkah pertama dalam tahap *define*. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan dasar pada proses pembelajaran yang dihadapi baik oleh peserta didik maupun oleh guru. Pendefinisian permasalahan

Pengambilan keputusan terhadap hipotesis didasarkan pada nilai signifikansi, dengan syarat jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka terdapat perbedaan signifikan dan jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Uji terakhir yakni uji *N-Gain* digunakan untuk mengetahui besarnya peningkatan keterampilan berpikir kreatif untuk setiap peserta didik dan setiap indikator dapat dikelompokkan berdasarkan pada kategori tertentu. Kategori tersebut didasarkan pada nilai *pre-test* dan *post-test* keterampilan berpikir kreatif yang dapat diketahui melalui perhitungan *normalized gain* (*n-gain*). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretest}}$$

Pengkategorian kenaikan nilai keterampilan berpikir kreatif pada setiap peserta didik dan setiap indikator mengacu pada Tabel 3.

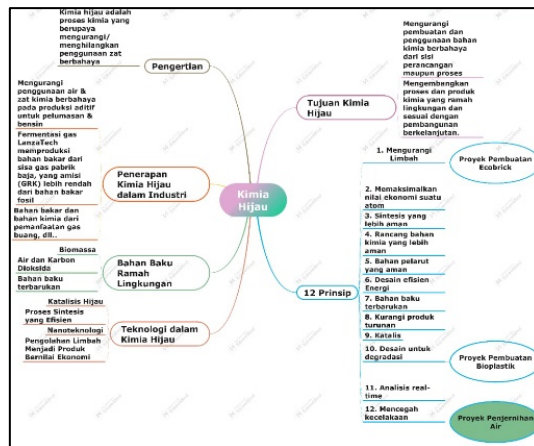
dilakukan dengan melaksanakan wawancara oleh guru kimia serta penyebaran angket yang diisi oleh peserta didik. Informasi yang diperoleh melalui penyebaran angket pra-penelitian diperoleh bahwa dari 82,8% peserta didik menyatakan bahwa guru menjelaskan materi menggunakan metode ceramah. Sebanyak 82,2% menyatakan bahwa selama pembelajaran belum pernah melakukan proyek pada materi kimia hijau. Berdasarkan wawancara dengan guru kimia, pembelajaran kimia khususnya kimia hijau belum pernah melakukan pembelajaran dengan strategi *mind mapping*. Guru menyatakan bahwa LAPD saat ini kurang sesuai dengan yang dibutuhkan sekolah karena LAPD tidak membuat sendiri dan keterampilan berpikir kreatif belum sepenuhnya diterapkan.

Analisis peserta didik bertujuan untuk mengetahui gambaran serta karakteristik peserta didik agar perangkat yang akan dikembangkan bisa sesuai dan dapat menjadi solusi alternatif terhadap permasalahan kontekstual yang dihadapi. Karakteristik yang dianalisis meliputi kemampuan akademik peserta didik dan usia perkembangan kognitif. Kemampuan akademik peserta didik tergolong heterogen dan telah mengikuti pembelajaran materi kimia hijau namun menggunakan LAPD yang belum menggunakan model PjBL dengan strategi *mind mapping* dan belum melatih keterampilan berpikir kreatif. Sedangkan analisis usia perkembangan kognitif peserta didik yakni pada kurikulum merdeka materi kimia hijau diajarkan pada peserta didik

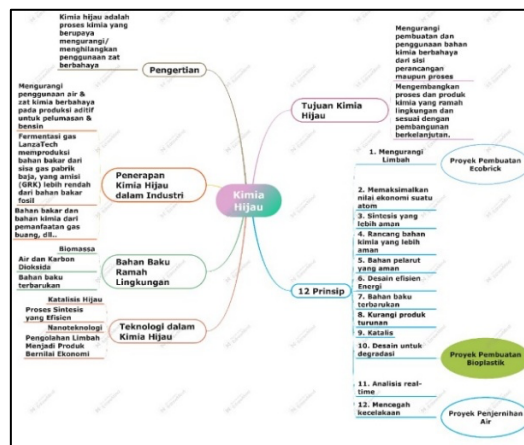
kelas X SMA, yang dimana usia tersebut bersekitar umur 16 – 17 tahun apabila dikaitkan dengan teori piaget berada pada tahap operasional formal. Peserta didik dengan usia 16 – 17 tahun berada di tahap operasional formal yang dimana peserta didik sudah mampu berpikir secara abstrak. Berdasarkan teori ini peserta didik pada usia ini dapat bernalar logis, mengolah informasi dan memahami keterkaitan antar materi dan juga keterkaitan dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Analisis tugas yaitu tugas-tugas utama yang harus diselesaikan peserta didik dengan menyesuaikan capaian pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran, dan alur tujuan pembelajaran. Tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik yang disajikan dalam Lembar Aktivitas Peserta Didik (LAPD) yang disesuaikan dengan rangkaian

kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis *project based learning* dan strategi *mind mapping* pada materi kimia hijau. Analisis tugas yang terdapat dalam LAPD bertujuan untuk melatih keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Peserta didik harus menyelesaikan tugas yang ada di dalam LAPD mulai dari membuat pernyataan mendasar, membuat perencanaan proyek, membuat membuat jadwal proyek, monitoring atau pelaksanaan proyek, menunjukkan hasil proyek dengan mempresentasikan di depan kelas, dan membuat evaluasi pengalaman selama pembuatan proyek. Selain itu tugas peserta didik juga membuat *mind mapping* yang di dalam *mind mapping* tersebut mengkaitkan proyek yang dibuat dengan prinsip kimia hijau. Berikut adalah contoh analisis tugas *mind mapping* kimia hijau.



(a)



(b)

Gambar 1. Contoh Analisis Tugas *Mind Mapping*

(a) *Mind Mapping* Proyek Penjernihan Air, (b) *Mind Mapping* Proyek Bioplastik

Analisis konsep dilakukan untuk menganalisis konsep materi kimia hijau berdasarkan tujuan pembelajaran dan capaian pembelajaran yang dirancang untuk diajarkan dan

digunakan dalam perangkat LAPD yang dikembangkan. Hal ini adalah langkah pertama untuk menentukan ide-ide penting yang akan diajarkan kepada peserta didik sesuai dengan model dan strategi pembelajaran yang ditetapkan.

Analisis tujuan pembelajaran didasarkan atas analisis materi dan analisis kurikulum. Tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik adalah peserta didik dapat membuat kegiatan proyek sesuai dengan prinsip kimia hijau dengan rinci/detail. Selain itu juga terdapat alur tujuan pembelajaran yakni: a) Peserta didik dapat mengidentifikasi adanya beberapa penyebab pencemaran lingkungan melalui fenomena yang disajikan dengan lancar dan benar, b) Peserta didik dapat membuat rancangan prosedur pelaksanaan proyek melalui penerapan prinsip kimia hijau dengan luwes dan benar, c) Peserta didik dapat menganalisis prinsip kimia hijau melalui kegiatan proyek dengan luwes dan benar, d) Peserta didik dapat mengkomunikasikan hasil proyek yang dilakukan dengan lancar dan benar, e) Peserta didik dapat menyimpulkan prinsip kimia hijau dengan

baik dan rinci, f) Peserta didik dapat menghubungkan antar topik dan sub topik menggunakan *mind mapping* dengan benar dan orisinal.

2. Tahap Perancangan (*design*)

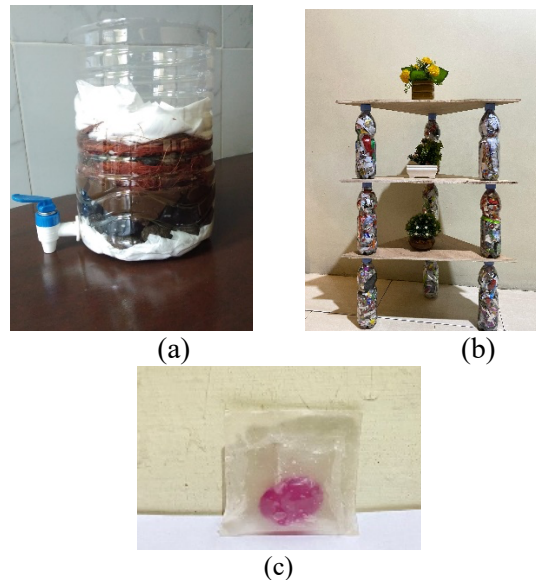
Tahap perancangan dilakukan dengan tujuan untuk menetapkan jenis dan menyusun perancangan pembelajaran. Terdapat 3 langkah diantaranya adalah memilih pemilihan media, pemilihan format, dan perencanaan awal. Masing-masing dirancang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Terdapat 3 LAPD yang digunakan dan dijadikan satu dengan LAPD utama yang memuat tujuan pembelajaran. Berikut rancangan LAPD berbasis PjBL dengan strategi *mind mapping* pada materi kimia hijau yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 2. Cover LAPD (a) Cover utama, (b) Cover LAPD 1, (c) Cover LAPD 2, dan (d) Cover LAPD 3

LAPD yang disusun terdapat tiga bagian dengan satu bagian utama. LAPD 1 terdapat proyek 1 penjernihan air, LAPD 2 terdapat proyek ecobrik, dan LAPD 3 terdapat proyek bioplastik.

Masing-masing dari ketiga LAPD memuat aspek keterampilan berpikir kreatif dengan strategi *mind mapping*. Berikut ini disajikan contoh gambar proyek



Gambar 3. Contoh Proyek (a) Penjernihan Air, (b) Ecobrik, (c) Bioplastik

Pada proyek penjernihan air menerapkan prinsip kimia hijau yaitu rancangan bahan kimia yang aman serta dalam proses pembuatannya menerapkan prinsip menciptakan kondisi aman dan selamat. Sedangkan pada proyek ecobrik menerapkan prinsip kimia hijau yaitu mengurangi limbah. Sebenarnya hal ini lebih sesuai dengan kimia lingkungan yang mengatasi permasalahan limbah yang sudah terjadi, akan tetapi prinsip kimia hijau juga sesuai yaitu ketika penggunaan bahan pada ecobrik yang dapat mengurangi limbah. Hal ini sesuai dengan penelitian Mitarlis et al (2017) bahwa kimia hijau berbeda dengan kimia lingkungan. Kimia hijau lebih berfokus pada upaya meminimalkan munculnya limbah, sedangkan kimia lingkungan lebih fokus dalam mengatasi limbah yang sudah terbentuk. Proyek bioplastik menerapkan prinsip kimia hijau yaitu desain untuk bahan yang mudah terdegradasi karena bioplastik dibuat agar mudah terurai setelah pemakaian. Dalam struktur bioplastik sengaja disintesis agar mudah dipecah oleh mikroorganisme tanpa meninggalkan residu yang berbahaya.

3. Tahap Pengembangan (*development*)

Terdapat 3 langkah pada tahap pengembangan yang bertujuan menguji kelayakan dari LAPD yakni kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

Kevalidan dilakukan validasi LAPD oleh 2 dosen kimia dan 1 guru kimia. Data validitas yang ditinjau dari kriteria validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi meliputi kesesuaian capaian pembelajaran, kesesuaian fenomena dan materi, kesesuaian isi LAPD dengan model pembelajaran PjBL, kesesuaian isi LAPD dengan kriteria keterampilan berpikir kreatif, dan kesesuaian dengan strategi pembelajaran *mind mapping* serta LAPD

dapat membangkitkan sikap kerjasama dan keaktifan peserta didik. Sedangkan pada validasi konstruk meliputi kriteria kebahasaan, kriteria penyajian, kriteria kegrafisan.

Hasil dari ketiga validator diperoleh bahwa LAPD berbasis *project based learning* dengan strategi *mind mapping* yang dikembangkan mendapatkan modus 4 dan 5 pada kriteria isi dan konstruk yang termasuk dalam kategori baik dan sangat baik.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur kepraktisan LAPD dapat dilihat dari hasil angket respon peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran dan angket respon peserta didik terhadap LAPD yang didukung juga dari hasil observasi aktivitas peserta didik dan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian angket respon peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran memperoleh rata-rata sebesar 90% dan angket respon peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran memperoleh rata-rata 91%. Dari hasil rata-rata tersebut bahwa termasuk ke dalam kategori sangat baik. Selain itu juga terdapat observasi keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan 1 memperoleh modus 4 dan 5 dengan kategori baik dan sangat baik. Sedangkan pada pertemuan kedua memperoleh modus 4 dan 5 dengan kategori baik dan sangat baik.

Observasi aktivitas peserta didik memperoleh presentase rata-rata aktivitas relevan pada pertemuan pertama yaitu observer 1 mendapat 98%, observer 2 mendapat 96,7%, dan observer 3 mendapat 97,78. Selain itu terdapat aktivitas tidak relevan observer 1 mendapat 2,22%, observer 2 mendapat 3,33%, dan observer 3 mendapat 2,22%. Sedangkan pada pertemuan kedua

aktivitas relevan observer 1 mendapat sebesar 96,67%, observer 2 mendapat 96,67%, dan observer 3 mendapat 97,78. Selain itu terdapat juga aktivitas yang tidak relevan pada observer 1 mendapat 3,33%, observer 2 mendapat 3,33%, dan observer 3 mendapat 2,22%.

Instrumen yang digunakan untuk mengetahui keefektifan LAPD yaitu dari hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif materi kimia hijau serta hasil *pretest* dan *posttest mind mapping*

yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Untuk mengukur keefektifan dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk mengetahui bahwa data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Berikut hasil uji normalitas *pretest* dan *posttest* terampilan berpikir kreatif materi kimia hijau.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Nilai *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif Materi Kimia Hijau

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Keterampilan Berpikir Kreatif	Pretest Berpikir Kreatif	,175	34	,009	,940	34	,060
	Posttest Berpikir Kreatif	,156	34	,035	,939	34	,056

Dari hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif pada materi kimia hijau didapatkan bahwa data berdistribusi normal yang ditandai dengan nilai signifikansi $> 0,05$.

Selanjutnya dilakukan uji paired t test karena data bersitribusi normal. Berikut hasil uji paired t test dari *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif materi kimia hijau

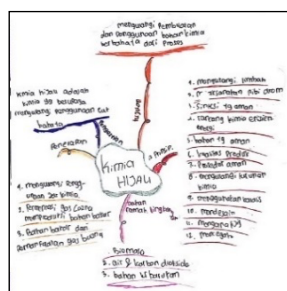
Tabel 5. Hasil Uji T pada Nilai *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif Materi Kimia Hijau

		Paired Differences						
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df
					Lower	Upper		
Pair 1	Pretest Berpikir Kreatif - Posttest Berpikir Kreatif	-45,588	9,633	1,652	-48,949	-42,227	-27,595	33
		Sig. (2-tailed)						
		,000						

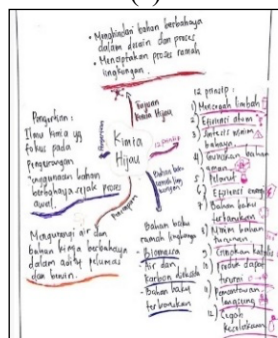
Dari hasil yang didapatkan bahwa nilai Sig. (2-tailed) $< 0,05$, maka terdapat perbedaan antara *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif pada materi kimia hijau. Setelah itu dilakukan uji *N-gain* untuk mengetahui tingkat perbedaan antara *pretest* dan *posttest*. Hasil perhitungan *N-gain* skor *pretest* dan *posttest* didapatkan bahwa skor *N-gain* $\geq 0,77$ dengan kategori tinggi. Skor tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang tinggi terhadap *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif pada

materi kimia hijau. Dari hasil ini dapat dikatakan bahwa LAPD yang dikembangkan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Selain *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif pada materi kimia hijau, dilakukan juga *pretest* dan *posttest* keterampilan berpikir kreatif pada *mind mapping*. Dari hasil penilaian menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mampu membuat *mind mapping* yang baik. Berikut ini contoh hasil *mind mapping* dari peserta didik.



(a)



(b)

Gambar 3. Hasil *Mind Mapping* Peserta didik (a)Kreatif (b)Sangat kreatif

Untuk mengukur keefektifan dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk mengetahui bahwa data tersebut berdistribusi normal atau

tidak. Berikut hasil uji normalitas *pretest* dan *posttest* terampilan berpikir kreatif materi kimia hijau.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas Nilai *Pretest* dan *Posttest Mind Mapping*

Tests of Normality							
Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Keterampilan Berpikir Kreatif	Pretest Berpikir Kreatif	,175	34	,009	,940	34	,060
	Posttest Berpikir Kreatif	,156	34	,035	,939	34	,056

a. Lilliefors Significance Correction

Dari hasil *pretest* dan *posttest mind mapping* didapatkan bahwa data berdistribusi normal yang ditandai dengan nilai signifikansi >

0,05. Selanjutnya dilakukan uji paired t test karena data bersitribusi normal. Berikut hasil uji paired t test dari *pretest* dan *posttest mind mapping*

Tabel 7. Hasil Uji T pada Nilai *Pretest* dan *Posttest Mind Mapping*

Paired Samples Test								
Paired Differences								
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df
					Lower	Upper		
Pair 1	Pretest Berpikir Kreatif - Posttest Berpikir Kreatif	-45,588	9,633	1,652	-48,949	-42,227	-27,595	33
								Sig. (2-tailed)
								,000

Active

Dari hasil yang didapatkan bahwa nilai Sig. (2-tailed) < 0,05, maka terdapat perbedaan antara *pretest* dan *posttest mind mapping*. Setelah itu dilakukan uji *N-gain* untuk mengetahui tingkat perbedaan antara *pretest* dan *posttest*. Hasil perhitungan *N-gain* skor *pretest* dan *posttest* didapatkan bahwa skor *N-gain* $\geq 0,70$ dengan kategori tinggi. Skor tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang tinggi terhadap *pretest*

dan *posttest mind mapping*. Dari hasil ini dapat dikatakan bahwa LAPD yang dikembangkan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Simpulan

Penelitian pengembangan ini telah menghasilkan produk berupa LAPD berbasis PjBL dengan strategi *mind mapping* untuk meningkatkan

- Umam, H. I., & Jiddiyyah, S. H. (2020). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Ilmiah Sebagai Salah Satu Keterampilan Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 350–356. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.645>
- Wardani, N. (2025). Pengembangan e-POCKET Book Berbasis STEM Berorientasi Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik MA pada Materi Kimia Hijau. *Doctoral Dissertation, Universitas Jambi*.