

Pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek dalam meningkatkan kemampuan berfikir kreatif mahasiswa

Dwi Septiana Sari¹
Pendidikan IPA
Universitas Ivet
saridwiseptiana@ivet.ac.id*

Mastarita Nova Wulanda²
Pendidikan Kimia
UIN Sultan Thaha Saifuddin Jambi
mastaritanova@uinjambi.ac.id

Artikel Info:

Received
Januari 2019

Revised
Februari 2019

Accepted
Maret 2019

Abstrak. Lembar kerja mahasiswa (LKM) dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang dapat mendukung optimalisasi pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek materi analisis senyawa kimia pada jamu, (2) mengetahui kualitas lembar kerja mahasiswa berbasis proyek yang dikembangkan, dan (3) mengetahui keefektifan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan menurut model Borg & Gall. Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah 9 orang mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan IPA Universitas Ivet. Data dikumpulkan melalui angket validasi media, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan tes kemampuan berpikir kreatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1) pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek materi analisis senyawa kimia pada jamu dilaksanakan sesuai dengan prosedur pengembangan berdasarkan model Borg & Gall, (2) kualitas lembar kerja mahasiswa berbasis proyek yang telah dikembangkan termasuk dalam kategori baik sesuai syarat didaktik, konstruksi dan teknis, serta (3) Lembar kerja mahasiswa berbasis proyek efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa.

Kata Kunci: kemampuan berpikir kreatif, LKM

Abstract. Student worksheets can be an alternative learning media that can support the optimization of learning. This study aims to: (1) develop project-based student worksheets on chemical compound analysis of jamu, (2) determine the quality of project-based student worksheets developed, and (3) determine the effectiveness of project-based student worksheets in increasing creative thinking skills student. This research used Borg & Gall research and development models. The subjects of the research were 9 students of 6th-semester students of science studies programme Ivet University. The data were collected by using the media validation's questionnaire, learning process observation sheet, and creative thinking skill's test. The results of the research show that (1) the development of project-based student worksheets on chemical compound analysis of jamu is done based on the Borg & Gall model, (2) the quality of project-based student worksheets that have been developed is in good category according to didactic, construction and technical requirements, and (3) Project-based student worksheets are effective in increasing students' creative thinking skills.

Keywords: creative thinking skill, project based learning

1. Pendahuluan

Era revolusi industri 4.0 menjadi sebuah tantangan besar untuk mampu bertahan di era global. Generasi penerus bangsa perlu dibekali dengan berbagai macam *hardskill* dan *softskill*, salah satunya melalui bidang pendidikan. Kemampuan berpikir tingkat tinggi atau *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) merupakan salah satu *softskill* yang harus dikuasai oleh mahasiswa agar mampu bersaing dan beradaptasi dengan perubahan zaman. Pengembangan HOTS pada mahasiswa menjadi hal yang sangat penting, mengingat permasalahan di segala aspek kehidupan modern yang semakin kompleks. Kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu aspek HOTS dan keterampilan abad 21 yang harus dimiliki oleh mahasiswa.

Di negara berkembang seperti Indonesia, dibutuhkan tenaga-tenaga kreatif yang mampu berkontribusi untuk perkembangan IPTEK demi kemajuan bangsa. Oleh karena itu, pendidikan yang diselenggarakan harus mampu mengembangkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa, sehingga nantinya para lulusan Perguruan Tinggi mampu menganalisis dan memecahkan permasalahan kontekstual yang akan dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini senada dengan pernyataan Chan (2013) bahwa penguasaan kemampuan berpikir kreatif merupakan hal penting terkait dengan kemampuan pemecahan masalah dan menciptakan ide-ide baru. Akan tetapi, kemampuan berpikir kreatif mahasiswa Indonesia tergolong dalam kategori rendah-sedang (Annur & Hafizah, 2016; Doa et al, 2018; Fatmawati, 2011; Happy & Widjajanti, 2014; Riyadi, Naparin, & Zaini, 2018). Hasil indeks kreativitas global menyatakan Indonesia berada di urutan bawah untuk kategori kreativitas dan inovasi sumber daya manusianya (Florida, Mellander, & King 2015). Sebagian besar mahasiswa tidak mampu menghubungkan antara konsep materi yang dipelajari dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Marselina & Sujatmika, 2017). Oleh karena itu, pada abad 21 ini, pembelajaran harus didesain untuk mengakomodasi peningkatan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa.

Mata kuliah analisis senyawa kimia merupakan salah satu mata kuliah wajib pada program studi Pendidikan IPA Universitas Ivet. Mata kuliah ini termasuk dalam bidang kajian kimia analitik. Mata kuliah tersebut memberikan pengetahuan kepada calon guru IPA tentang berbagai teknik analisis senyawa kimia dan cara penentuan rumus senyawa kimia dengan berbagai instrumen. Selain itu, juga memberikan pengetahuan dalam menghadapi isu yang berkaitan dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain isu boraks, formalin, zat pewarna sintesis, kasus pencemaran logam berat di perairan, makanan, minuman dan udara, serta kandungan bahan kimia obat (BKO) dalam produk jamu.

Kolomuc, et al. (2012) menyatakan bahwa pada pembelajaran kimia, terkadang mahasiswa kurang dapat memahami konsep seperti yang diharapkan oleh dosen. Konsep materi kimia yang abstrak, strategi pembelajaran yang konvensional, pendekatan pembelajaran *teacher-centered* merupakan beberapa penyebab yang menjadikan konsep kimia susah dipahami oleh mahasiswa dengan baik. Oleh karena itu, pembelajaran mata kuliah kimia terutama di bidang analitik dapat dilakukan menggunakan strategi dan metode yang bervariasi agar mahasiswa dapat memahami konsep materi dengan baik (Kibar & Ayas, 2010), misalnya menggunakan aktivitas atau praktikum di laboratorium (Yoon et al, 2014).

Mata kuliah analisis senyawa kimia merupakan salah satu mata kuliah yang dianggap sulit oleh mahasiswa. Berdasarkan hasil studi lapangan yang dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018, mahasiswa kesulitan untuk memahami materi dengan baik pada mata kuliah bidang kimia, misalnya pada mata kuliah redoks dan elektrokimia. Pada materi potensiometri, polarografi dan voltametri, nilai rata-rata tes kemampuan berpikir mahasiswa 65,44. Tes yang diberikan berupa soal analisis mengenai penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari yang mencakup keempat indikator kemampuan berpikir kreatif yaitu kelancaran, kerincian, fleksibilitas dan orisinalitas. Hal ini senada dengan hasil survei kemampuan berpikir kreatif mahasiswa yang dilakukan oleh Wahyuningsih, Poedjiastoeti, & Suyono (2015) yang menunjukkan bahwa dari 23 orang mahasiswa, 82.61% tergolong tidak kreatif, dan 17.39% tergolong tidak kreatif. Sayangnya, tidak ada satupun yang termasuk kategori kreatif maupun sangat kreatif.

Materi yang dikaji pada mata kuliah analisis senyawa kimia merupakan kelanjutan materi pada mata kuliah redoks dan elektrokimia. Berdasarkan hasil pemetaan, materi analisis senyawa kimia pada jamu termasuk materi yang sulit untuk dipahami oleh mahasiswa. Materi tersebut memadukan berbagai pengetahuan mengenai metode dan teknik analisis senyawa kimia baik secara kualitatif maupun kuantitatif, misalnya spektroskopi IR, spektroskopi UV-Vis dan sebagainya.

Jamu merupakan salah satu warisan budaya masyarakat Indonesia yang banyak dimanfaatkan sebagai obat herbal. Jamu memiliki banyak khasiat untuk kesehatan. Namun, tidak semua konsumen mengetahui bagaimana cara mengidentifikasi jamu yang baik dan aman untuk dikonsumsi. Berdasarkan hasil wawancara dengan tiga orang mahasiswa program studi Pendidikan IPA Universitas Ivet, pengetahuan awal mereka tentang kelayakan jamu masih seputar dari segi tampilannya saja. Hasil observasi awal menunjukkan mahasiswa belum termotivasi untuk belajar secara maksimal. Mahasiswa juga belum terbiasa untuk menyelesaikan soal-soal yang menuntut kemampuan berpikir divergen dan konvergen. Hal ini terlihat ketika mahasiswa merasa kesulitan untuk menyelesaikan tugas ketika diberikan soal-soal yang kompleks mengenai aplikasi konsep materi yang dipelajari. Mahasiswa kurang memahami keterkaitan antar konsep materi untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Media pembelajaran yang digunakan juga kurang memenuhi kriteria dalam pengembangan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa.

Pembelajaran seharusnya dirancang dosen agar mampu mengakomodasi seluruh kemampuan mahasiswa terkait pengembangan kemampuan berpikir kreatifnya. Penggunaan model pembelajaran dan media yang kurang tepat akan menurunkan keefektifan proses pembelajaran. Lembar kerja mahasiswa dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang dapat digunakan untuk mendukung optimalisasi pembelajaran. LKM berfungsi sebagai panduan mahasiswa dalam belajar dan menemukan konsep-konsep melalui kegiatan yang dilakukan. Hal ini senada dengan pernyataan Guruh, Anjarwati, & Prayitno (2018) bahwa penggunaan LKM dapat membuat kegiatan belajar mahasiswa menjadi lebih terarah. LKM yang didesain secara menarik dan sistematis dapat membantu mahasiswa belajar lebih aktif baik secara mandiri maupun berkelompok. Pembelajaran dengan LKM akan meningkatkan motivasi belajar mahasiswa sehingga dapat berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikirnya (Sari & Sugiyarto, 2015). Akan tetapi, lembar kerja mahasiswa masih jarang dijumpai di pasaran. Sebagian besar dosen biasanya hanya mengembangkan modul mata kuliah saja. Meskipun terkadang ada beberapa yang mengembangkan LKM, namun kualitasnya beragam. LKM seharusnya disusun berdasarkan kriteria kualitas tertentu.

LKM dapat dikemas dengan memaparkan permasalahan yang terkait dengan aplikasi konsep materi dalam kehidupan sehari-hari yang penyelesaiannya dapat dilakukan melalui tugas proyek secara berkelompok. Tivani & Paidi (2016) menyatakan bahwa kegiatan berkelompok memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk belajar secara mandiri sehingga pemahaman materinya lebih mendalam dan pembelajaran menjadi lebih bermakna. Berdasarkan permasalahan yang disajikan pada LKM, mahasiswa akan terpacu untuk mendiskusikan alternatif penyelesaiannya secara berkelompok. Pada LKM juga disajikan pertanyaan-pertanyaan berifat *open-ended*, sehingga akan mengarahkan mahasiswa untuk mampu menganalisis berbagai alternatif solusi pemecahan suatu masalah dari berbagai sudut pandang. Melalui penggunaan LKM tersebut diharapkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa akan meningkat. Oleh karena itu, LKM dapat dikemas dengan pendekatan *project based learning* (PjBL).

Metode pembelajaran berbasis proyek mengacu pada filosofis konstruktivisme (Siwa, Muderawan, & Tika, 2013). Penguasaan materi pada mahasiswa diperoleh dari konstruksi pengetahuan melalui aktivitas belajarnya yang meliputi keterampilan maupun sikap ilmiah. Pembelajaran dengan model PjBL bersifat *student centered* (Baş & Beyhan, 2010) sehingga mahasiswa dapat terlibat secara aktif (Heo, Lim, & Kim, 2010) dalam menyelesaikan proyek-proyek secara mandiri maupun berkolaborasi dalam tim serta mampu mengintegrasikan pengetahuannya pada penyelesaian permasalahan yang nyata dan praktis. Proses pembelajaran berbasis proyek dapat membantu mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari (Amalia & Purwanto, 2017; Gunawan et al, 2017; Kusumaningrum & Djukri, 2016; Rati, Kusmaryatni, & Rediani, 2017).

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, kemampuan berpikir kreatif mahasiswa dalam mengintegrasikan materi yang telah dipelajari ketika dihadapkan permasalahan terkait aplikasi konsep materi kuliah masih kurang dan perlu ditingkatkan. Kemampuan berpikir kreatif mahasiswa dapat dikembangkan menggunakan bantuan LKM berbasis proyek khususnya pada materi analisis senyawa kimia pada jamu.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*research and development* atau R&D). Penelitian dilaksanakan di Universitas Ivet pada bulan Januari sampai April 2018. Subjek penelitian ini adalah 9 orang mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan IPA Universitas Ivet. Tahapan dalam penelitian ini mengadaptasi penelitian dan pengembangan model Borg & Gall yaitu (1) melakukan studi pendahuluan, (2) melakukan perencanaan, (3) mengembangkan produk awal, (4) melakukan validasi produk, (5) melakukan uji coba terbatas, (6) melakukan revisi untuk menghasilkan produk utama, (7) melakukan uji coba lapangan, (8) melakukan revisi untuk menghasilkan produk akhir, dan (9) mendiseminasikan produk secara terbatas (Borg & Gall, 1983).

Pada tahap studi pendahuluan dilakukan studi lapangan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi pembelajaran di lapangan. Selain itu juga dilakukan studi pustaka yaitu mengkaji literatur yang relevan dengan penelitian. Pada tahap perencanaan dilakukan pemetaan kompetensi yang harus dikuasai oleh mahasiswa sesuai dengan kurikulum, menjabarkan pokok bahasan yang akan dimasukkan dalam lembar kerja mahasiswa, dilanjutkan dengan menyusun rancangan perangkat pembelajaran dan instrumen penilaian yang digunakan.

Pada tahap pengembangan produk, dilakukan penyusunan LKM produk awal dan perangkat pembelajaran berbasis proyek untuk materi analisis senyawa kimia pada jamu yang terdiri atas silabus, RPS, dan tes kemampuan berpikir kreatif. Selanjutnya, dilakukan penyusunan angket validasi media dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Instrumen angket validasi media dikembangkan berdasarkan indikator-indikator kualitas lembar kerja mahasiswa yang mengacu pada teori dan pendapat para ahli sesuai dengan bidangnya. Perangkat pembelajaran ini kemudian dikonsultasikan kepada rekan sejawat, dan direvisi berdasarkan kritik dan saran dari rekan sejawat.

Penyusunan LKM harus memenuhi berbagai persyaratan yaitu syarat didaktik, konstruksi, dan teknik (Rohaeti, Widjajanti, & Padmaningrum, 2009). Syarat didaktik mengenai penggunaan LKM harus bersifat universal (mengakomodasi seluruh kemampuan mahasiswa). LKM harus memfasilitasi mahasiswa untuk menemukan konsep secara mandiri. LKM memberikan stimulus kepada mahasiswa untuk mengembangkan kemampuannya melalui berbagai media dan kegiatan belajar. LKM dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika.

Syarat konstruksi berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan materi dalam LKM. Sedangkan syarat teknis berhubungan dengan penggunaan jenis font, gambar serta penampilan LKM. Kriteria kualitas LKM berbasis proyek yang dikembangkan mengacu pada ketiga aspek tersebut. Kriteria kualitas LKM berbasis proyek disajikan pada **Tabel 1**.

Pada setiap kegiatan LKM, diberikan tugas proyek sehingga dapat mengakomodasi mahasiswa untuk memberdayakan kemampuan berpikir kreatifnya. Selain itu, kemampuan ini juga dikembangkan melalui kegiatan diskusi dan pemberian latihan soal. Tugas dalam LKM dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan berpikir kreatif siswa, yaitu 1) menganalisis tanaman yang ada di sekitar yang sering dimanfaatkan sebagai obat tradisional pada kegiatan 1 serta menganalisis kualitas mutu jamu yang baik dan aman dikonsumsi pada kegiatan 2 (indikator kerincian/*elaboration*); 2) menganalisis uji kualitatif pada suatu sampel jamu pada kegiatan 3 serta merancang percobaan mengenai analisis kualitatif untuk mengidentifikasi senyawa kimia pada sampel jamu pada kegiatan 4 (indikator kerincian/*fluency*); 3) menganalisis pengaruh faktor luar terhadap mutu jamu pada kegiatan 6 (indikator fleksibilitas/*flexibility*); 4) menjelaskan teori dan prinsip dasar kromatografi lapis tipis (KLT), menjelaskan aplikasi kromatografi lapis tipis (KLT) dalam analisis senyawa kimia pada jamu, memilih fase gerak yang sesuai untuk pemisahan suatu zat dalam campuran pada kegiatan 7 (indikator originalitas/*originality*).

Validasi produk LKM dilakukan pada ahli materi dan ahli media. Analisis dan revisi produk dilakukan berdasarkan kritik dan saran yang diberikan. Produk hasil revisi kemudian diujicobakan secara terbatas kepada mahasiswa. Uji coba terbatas dilaksanakan pada program studi Pendidikan IPA Universitas Ivet dengan jumlah mahasiswa 3 orang yang dipilih secara acak. Setelah pelaksanaannya selesai, mahasiswa diminta untuk memberikan masukan dan saran mengenai produk LKM tersebut. Data hasil uji coba terbatas dijadikan masukan untuk perbaikan lembar kerja.

Tabel 1. Kriteria kualitas lembar kerja mahasiswa berbasis proyek

No	Syarat	Aspek Penilaian	Kriteria
1	Dikdaktik	Penilaian hasil belajar	Mengukur kemampuan berpikir kreatif mahasiswa
		Keluasan konsep	Menghubungkan ilmu pengetahuan dan aplikasinya dalam kehidupan Informasi yang dikemukakan mengikuti perkembangan zaman
		Kegiatan mahasiswa	Mengajak mahasiswa dalam pembelajaran
			Memberikan pengalaman belajar langsung kepada mahasiswa Mendorong mahasiswa menyimpulkan konsep, hukum atau fakta Kesesuaian kegiatan mahasiswa dengan materi pelajaran
2	Konstruksi	Kejelasan kalimat	Kalimat tidak menimbulkan makna ganda Kalimat yang digunakan mudah dipahami
		Kebahasaan	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD dan komunikatif
		Kedalaman konsep	Kedalaman materi sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar
		Kebenaran konsep kimia	Kebenaran konsep materi yang disajikan dalam LKM Kebenaran susunan materi tiap bab dan prasyarat yang digunakan Kebenaran nama senyawa kimia yang disajikan dalam LKM
3	Teknis	Penampilan fisik	Desain (konsistensi, format, organisasi) LKM menarik Kesesuaian jenis dan ukuran huruf Kesesuaian pengaturan tata letak, spasi, ruang dan gambar

Tahap selanjutnya yaitu analisis data dan revisi produk berdasarkan saran dan masukan dari mahasiswa pada uji coba terbatas. Produk yang telah direvisi kemudian diujicobakan di lapangan pada mahasiswa. Uji coba lapangan dilakukan dengan metode quasi eksperimen dengan *one-group pretest-posttest design*. Setelah itu, dilanjutkan analisis data dan revisi produk berdasarkan hasil uji coba lapangan sehingga menghasilkan produk akhir lembar kerja mahasiswa berbasis proyek. Selanjutnya, produk disebarluaskan kepada dosen prodi Pendidikan IPA di beberapa universitas. LKM tersebut diharapkan dapat dimanfaatkan untuk mendukung proses pembelajaran.

Data yang diperoleh pada penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa tanggapan yang diberikan oleh ahli materi, ahli media, dan mahasiswa mengenai kualitas produk LKM berbasis proyek yang dikembangkan. Data kuantitatif berupa data penilaian produk oleh validator, data observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan data tes kemampuan berpikir kreatif.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah angket, lembar observasi, dan tes kemampuan berpikir kreatif. Angket yang disusun dalam penelitian ini adalah angket validasi media. Instrumen tersebut disusun dengan skala Likert dengan empat pilihan jawaban. Skor yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi nilai pada skala empat.

Angket validasi media digunakan untuk menghimpun data kelayakan LKM hasil pengembangan. Angket diperuntukkan untuk ahli materi, ahli media, dan mahasiswa. Instrumen dikembangkan berdasarkan indikator-indikator kualitas LKM. Validasi instrumen angket validasi media dilakukan dengan mengonsultasikannya kepada rekan sejawat.

Lembar observasi yang disusun dalam penelitian ini adalah lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Instrumen tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan proses

pembelajaran dengan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek. Instrumen ini diterapkan setelah penggunaan lembar kegiatan mahasiswa dalam pembelajaran.

Instrumen tes kemampuan berpikir kreatif digunakan untuk mengetahui pengaruh LKM berbasis proyek terhadap kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Tes diberikan dua kali yaitu sebelum proses pembelajaran (*pretes*) dan setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai (*postes*). Soal tes yang digunakan berbentuk uraian. Sebelum digunakan, tes kemampuan berpikir kreatif divalidasi oleh rekan sejawat. Penilaian kemampuan berpikir kreatif yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas 4 indikator. Indikator penilaian kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Indikator penilaian kemampuan berpikir kreatif yang digunakan dalam penelitian (Munandar, 2014)

No	Indikator	Perilaku
1	Kelancaran (<i>fluency</i>)	Kemampuan menghasilkan banyak gagasan/jawaban
2	Kerincian (<i>elaboration</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kemampuan memiliki gagasan yang luas ▪ Kemampuan merinci detail-detail tertentu ▪ Mampu menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan dari sudut pandang yang berbeda-beda
3	Fleksibilitas (<i>flexibility</i>)	Kemampuan memberikan arah pemikiran yang berbeda
4	Orisinalitas (<i>originality</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Banyak variasi kemampuan memberikan jawaban yang tidak lazim, lain dari yang lain yang jarang diberikan ▪ Banyaknya variasi kemampuan memberikan arah pemikiran yang berbeda

Teknik Analisis Data

Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif berupa kritik dan saran dari ahli materi, ahli media, dan mahasiswa ditabulasi dan disarikan sebagai pedoman untuk revisi produk LKM.

Analisis Data Kuantitatif

Data angket validasi lembar kerja mahasiswa berupa skor tanggapan validator yang diperoleh dari setiap aspek ditabulasi, dan dihitung skor rata-ratanya. Data yang mula-mula berupa skor diubah menjadi data interval dengan skala empat. Acuan pengubahan skor tiap aspek kriteria dapat dilihat pada **Tabel 3**. Untuk skor tanggapan dari mahasiswa mengenai kualitas LKM diubah menjadi data interval dengan dua kategori yaitu baik (1) dan tidak (0) disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Konversi skor aktual menjadi nilai skala empat (Direktorat Pembinaan SMA, 2010)

No	Interval Skor	Nilai	Kategori
1	$Mi + 1,5 Sdi \leq \bar{M} \leq Mi + 3,0 Sdi$	A	Sangat Baik
2	$Mi + 0 Sdi \leq \bar{M} < Mi + 1,5 Sdi$	B	Baik
3	$Mi - 1,5 Sdi \leq \bar{M} < Mi + 0 Sdi$	C	Cukup
4	$Mi - 3 Sdi \leq \bar{M} < Mi - 1,5 Sdi$	D	Kurang

Keterangan:

Mi = mean ideal

Sdi = standar deviasi ideal

Pada observasi keterlaksanaan pembelajaran, *observer* memberikan tanda (✓) jika komponen muncul atau tampak pada pembelajaran dan tanda (-) untuk komponen yang tidak muncul atau tidak tampak pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Data hasil observasi kemudian ditabulasi untuk setiap pertemuan dan dihitung persentasi keterlaksanaannya. Kemudian, disimpulkan hasil keterlaksanaan pembelajaran berbasis proyek.

Data hasil tes kemampuan berpikir kreatif digunakan untuk mengetahui pengaruh produk yang dihasilkan. Untuk mengetahui tingkat kenaikan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa digunakan teknik analisis *gain score*. Hake (1998) menyatakan bahwa *gain score* dapat dihitung dengan rumus:

$$g = \frac{\text{skor postes} - \text{pretes}}{\text{skor maksimal} - \text{skor pretes}}$$

Ada tiga kategori hasil analisis *gain score*, yang dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Kategori hasil analisis menggunakan *gain score*

No	Nilai	Kategori
1	$g \geq 0,7$	Tinggi
2	$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
3	$g < 0,3$	Rendah

Data nilai pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif digunakan untuk uji hipotesis menggunakan statistik uji-t. Sebelum dilakukan uji-t, terlebih dahulu harus dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan statistik uji Kolmogorov-Smirnov (*Kolmogorov-Smirnov Test*) melalui program SPSS 16.0. Data dikatakan berdistribusi normal pada taraf signifikansi 5% apabila harga probabilitas perhitungan lebih besar daripada 0,05.

Uji-t yang dilakukan yaitu *paired sample t-test* bertujuan untuk menguji perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kreatif mahasiswa sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran. Perhitungan dilakukan menggunakan program SPSS 16.0. Jika nilai probabilitas (signifikansi) $< 0,025$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hipotesis nol (H_0) dan hipotesis alternatif (H_a) dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

H_0 : Peningkatan kemampuan berpikir kreatif sebelum dan sesudah pembelajaran dengan LKM berbasis proyek tidak signifikan

H_a : Peningkatan kemampuan berpikir kreatif sebelum dan sesudah pembelajaran dengan LKM berbasis proyek signifikan

3. Hasil dan Pembahasan

Lembar kerja berbasis proyek materi analisis senyawa kimia pada jamu telah selesai dikembangkan. Prosedur pengembangan LKM berbasis proyek memodifikasi prosedur pengembangan model (Borg & Gall, 1983). Tahapan penelitian terdiri atas studi pendahuluan, perencanaan, pengembangan produk awal, validasi produk, uji coba terbatas, revisi produk berdasarkan hasil uji coba terbatas, uji coba lapangan, revisi produk berdasarkan hasil uji coba lapangan, dan diseminasi terbatas.

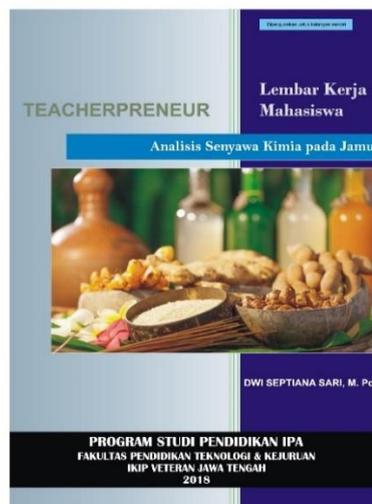
Pada tahap studi pendahuluan dilakukan studi pustaka dan studi lapangan. Studi lapangan dilakukan dengan observasi proses pembelajaran di kelas. Berdasarkan hasil observasi, kemampuan berpikir kreatif mahasiswa kurang berkembang dengan baik, padahal dosen telah menerapkan pembelajaran yang bervariasi. Salah satu materi yang dianggap sulit oleh peserta didik adalah analisis senyawa kimia pada jamu. Hal ini disebabkan beberapa konsep materinya bersifat aplikatif yang memadukan berbagai cara analisis. Oleh karena itu, terkadang mahasiswa masih agak kebingungan untuk menentukan alternative cara penyelesaian jika dihadirkan soal-soal permasalahan yang terkait dengan analisis senyawa kimia pada jamu, sehingga diperlukan buku penunjang pembelajaran berupa lembar kerja mahasiswa untuk memudahkan mahasiswa memahami materi analisis senyawa kimia pada jamu. Mahasiswa umumnya cenderung menghafalkan materi daripada memahaminya sehingga ketika diberikan tugas yang berupa analisis, tidak semua mahasiswa dapat menyelesaikan tugas sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini senada dengan pernyataan Yulina, Permanasari, Hernani, & Setiawan (2019) bahwa pada pembelajaran mata kuliah bidang kimia analitik, penggunaan media dan model pembelajaran yang tepat akan mempengaruhi tingkat motivasi dan pemahaman mahasiswa.

Langkah selanjutnya yaitu studi pustaka. Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari informasi mengenai kompetensi yang termuat pada kurikulum mata kuliah analisis senyawa kimia, model pembelajaran berbasis proyek dan kemampuan berpikir kreatif. Berdasarkan hasil analisis, materi analisis senyawa kimia pada jamu banyak berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Materi ini sangat potensial untuk melatih kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Berdasarkan hal tersebut, dibutuhkan lembar kerja berbasis proyek yang dapat meningkatkan minat, partisipasi belajar, membantu mahasiswa memahami dan mengaplikasikan konsep pengetahuannya jika dihadapkan dengan persoalan mengenai aplikasi analisis senyawa kimia dalam kehidupan sehari-hari.

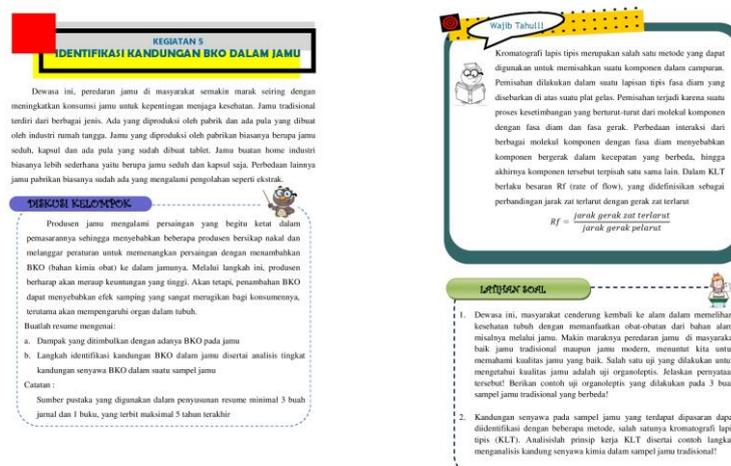
Tahap kedua yaitu perencanaan, untuk memetakan kompetensi yang harus dikuasai oleh mahasiswa sesuai dengan kurikulum. Hal ini dimaksudkan untuk mendefinisikan kompetensi atau keterampilan apa saja yang akan dikembangkan melalui produk LKM. Langkah selanjutnya, menjabarkan topik atau pokok bahasan yang akan dimasukkan dalam LKM, membuat rancangan perangkat pembelajaran dan instrumen penilaian yang digunakan. Materi yang digunakan dalam

penelitian ini adalah analisis senyawa kimia pada jamu. Topik-topik materi yang akan dimasukkan dalam LKM berbasis proyek merupakan permasalahan analisis senyawa kimia pada jamu dalam kehidupan sehari-hari, yang terdiri atas sejarah perkembangan jamu di Indonesia, tanaman-tanaman di sekitar yang sering dimanfaatkan sebagai obat tradisional, mutu jamu, uji kualitatif pada jamu, analisis kandungan senyawa fenol pada sari jahe, analisis kandungan BKO dalam jamu, dan analisis kandungan senyawa kimia pada jamu kunyit asam.

Tahap ketiga adalah pengembangan produk awal yaitu mengumpulkan materi yang relevan dengan indikator dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Materi dikumpulkan dari berbagai sumber buku, jurnal maupun dari situs internet. Pengumpulan materi meliputi materi yang berbentuk teks dan gambar. Astuti & Setiawan (2013) menyatakan bahwa struktur LKM meliputi judul LKM, identitas mahasiswa, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, dan isi LKM (Astuti & Setiawan, 2013). Sementara itu, menurut Prastowo (2012) bahan ajar LKM terdiri atas enam unsur utama, terdiri atas (1) judul, (2) petunjuk belajar; (3) kompetensi dasar atau materi pokok, (4) informasi pendukung, (5) tugas atau langkah kerja, dan (6) penilaian. Oleh karena itu, struktur LKM berbasis proyek yang dikembangkan meliputi: (1) judul LKM, (2) kata pengantar, (3) daftar isi, (4) kegiatan pembelajaran, (5) latihan soal dan (6) referensi. Indikator pencapaian kompetensi yang harus dikuasai mahasiswa melalui pembelajaran dengan LKM berbasis proyek disajikan sebelum bagian kegiatan pembelajaran. Pada bagian informasi pendukung berisi penjelasan singkat konsep analisis senyawa kimia pada jamu dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari untuk menarik minat mahasiswa dalam mempelajari materi tersebut. Gambar halaman sampul LKM hasil pengembangan ditunjukkan pada **Gambar 1**. Sedangkan contoh isi dalam LKM disajikan pada **Gambar 2**.



Gambar 1. Halaman sampul LKM berbasis proyek



Gambar 2. Tampilan isi dalam LKM berbasis proyek

Tahap selanjutnya yaitu menyusun perangkat pembelajaran berbasis proyek untuk materi analisis seyawa kimia pada jamu yang terdiri atas silabus, RPS, dan tes kemampuan berpikir kreatif. Selain itu juga menyusun angket validasi media dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Seluruh perangkat pembelajaran dan instrumen penilaian yang telah disusun, dikonsultasikan kepada rekan sejawat, dan direvisi berdasarkan kritik dan saran yang diberikan. Revisi dilakukan sebanyak dua kali sehingga diperoleh perangkat pembelajaran berbasis proyek yang siap digunakan.

Tahap selanjutnya adalah melakukan validasi produk lembar kerja mahasiswa berbasis proyek kepada ahli materi dan ahli media; menganalisis dan merevisi produk berdasarkan kritik dan saran dari ahli materi dan ahli media. Produk kemudian diujicobakan kepada mahasiswa. Uji coba produk yang dilakukan meliputi uji coba terbatas dan uji coba lapangan.

Tahap kelima yaitu melakukan uji coba terbatas. Uji coba terbatas dilakukan pada 3 orang mahasiswa program studi Pendidikan IPA Universitas Ivet yang dipilih secara acak dengan memperhatikan tingkatan kemampuannya yaitu mahasiswa dengan kemampuan rendah, sedang, dan tinggi. Mahasiswa diminta untuk memberikan tanggapan dan masukan atau saran mengenai produk LKM yang dikembangkan. Data hasil uji coba terbatas dijadikan masukan untuk perbaikan LKM.

Tahap selanjutnya adalah melakukan analisis data dan revisi produk berdasarkan hasil uji coba terbatas. Produk yang telah direvisi kemudian diujicobakan pada mahasiswa uji coba lapangan untuk pembelajaran di kelas. Uji coba lapangan menggunakan metode quasi eksperimen dengan *One Group Pretest-Posttest Design*. Subjek uji coba lapangan adalah 9 orang mahasiswa semester VI program studi Pendidikan IPA Universitas Ivet. Analisis data dan revisi produk dilakukan berdasarkan hasil uji coba lapangan sehingga menghasilkan produk akhir LKM berbasis proyek.

Tahap selanjutnya yaitu menyebarluaskan produk akhir lembar kerja mahasiswa berbasis proyek yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas. Diseminasi produk terbatas pada lima orang dosen prodi Pendidikan IPA di universitas lain. LKM tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai bahan ajar pendukung pada proses pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa

Kualitas produk LKM berbasis proyek yang dikembangkan pada penelitian ini ditinjau dari syarat didaktik, konstruksi dan teknis yang dijabarkan menjadi delapan aspek, yaitu aspek kebenaran konsep kimia, kedalaman dan keluasan konsep, kejelasan kalimat, kebahasaan, penilaian hasil belajar, kegiatan mahasiswa, keterlaksanaan, dan penampilan fisik. Skor yang diperoleh pada seluruh aspek kemudian dikonversikan menjadi nilai. Skor maksimal pada seluruh aspek yaitu 76. Rata-rata skor total yang diperoleh dari ahli materi adalah 59 dan termasuk kategori baik. Sedangkan rata-rata skor total yang diperoleh dari ahli media adalah 61 dan termasuk kategori baik.

Tanggapan mahasiswa terhadap produk LKM berbasis proyek diperoleh dengan menggunakan angket. Data yang diperoleh dari angket berupa penilaian dan tanggapan mahasiswa terhadap aspek kejelasan kalimat, kebahasaan, kegiatan mahasiswa, dan penampilan fisik. Angket yang digunakan berisi 9 pernyataan dengan pilihan jawaban ya (1) dan tidak (0). Skor rata-rata tanggapan peserta didik uji coba terbatas terhadap kualitas LKM berbasis proyek adalah 6,24 dari skor maksimal 9. Skor yang diperoleh termasuk kategori baik.

LKM berbasis proyek yang dikembangkan pada penelitian ini dirancang sebagai buku penunjang untuk menciptakan proses pembelajaran yang efektif, meningkatkan minat dan partisipasi mahasiswa dalam proses pembelajaran serta dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Oleh karena itu, dilakukan uji coba lapangan untuk melihat keefektifan LKM dalam pembelajaran serta untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap produk hasil pengembangan.

Alokasi waktu uji coba lapangan pada penelitian ini yaitu 3 kali pertemuan untuk pembelajaran di kelas dengan alokasi waktu untuk setiap pertemuan adalah 2 SKS (100 menit). Pretes kemampuan berpikir kreatif diberikan kepada mahasiswa sebelum proses pembelajaran dimulai untuk melihat kemampuan awal mahasiswa pada materi analisis senyawa kimia pada jamu. Postes diberikan setelah rangkaian proses pembelajaran dilalui untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa.

Pembelajaran dengan LKM berbasis proyek dimulai dengan dosen menetapkan tema proyek. Tema proyek yang disajikan dalam LKM merupakan contoh penerapan konsep analisis senyawa kimia pada jamu dalam kehidupan sehari-hari yaitu mengenal jamu dan kandungan senyawa di dalamnya. Penyampaian materi pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dapat mengembangkan kemampuan berpikir mahasiswa (Guruh, Anjarwati, & Prayitno, 2018). Berdasarkan tema proyek yang diberikan, dosen membimbing mahasiswa untuk memecahkan tugas yang diberikan, dan

mengonstruksikan pengetahuannya melalui penyelesaian tugas proyek baik secara mandiri maupun berkelompok. Selanjutnya, dosen menetapkan konteks pembelajaran, yaitu menyiapkan kondisi pembelajaran, misalnya membagi mahasiswa dalam beberapa kelompok, merancang topik kegiatan inkuiri yang akan dilakukan mahasiswa. Dosen juga merencanakan kegiatan yang akan dilakukan mahasiswa dalam pembelajaran, misalnya membuat alur percobaan yang akan dilakukan, melakukan percobaan sesuai langkah yang telah disusun, mengumpulkan data percobaan dengan benar, dan menyusun laporan hasil percobaan dengan baik. Mahasiswa juga diajak untuk merancang percobaan dengan topik analisis kandungan senyawa kimia pada jamu secara berkelompok. Mahasiswa diminta untuk mendiskusikan rumusan masalah, langkah kerja praktikum, alat dan bahan yang akan digunakan serta menyusun hipotesis. Rancangan tersebut dikonsultasikan kepada dosen dan dipresentasikan di depan kelas. Kegiatan praktikum dilakukan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

Pelaksanaan pembelajaran menggunakan LKM berbasis proyek dapat dijabarkan sebagai berikut.

Pertemuan 1 : Pengukuran kemampuan berpikir kreatif mahasiswa melalui *pretest*.

Pertemuan 2 : Pelaksanaan kegiatan 1 yaitu menjelaskan sejarah perkembangan jamu di Indonesia dan menganalisis 5 jenis tanaman yang ada disekitar kalian yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional, serta kegiatan 2 yaitu menganalisis kriteria kualitas jamu yang baik dan aman untuk dikonsumsi.

Pertemuan 3 : Pelaksanaan kegiatan 3 yaitu menganalisis uji kualitatif pada suatu sampel jamu, serta kegiatan 4 yaitu tugas proyek mengenai identifikasi kandungan senyawa fenol dalam sari jahe

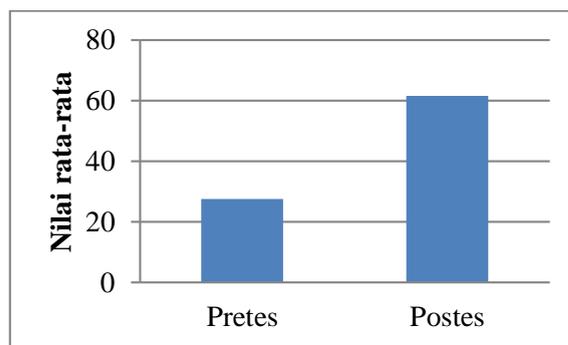
Pertemuan 4 : Pelaksanaan kegiatan 5 yaitu merancang percobaan identifikasi Bahan Kimia Obat (BKO) dalam jamu, kegiatan 6 yaitu menganalisis pengaruh faktor luar terhadap mutu jamu, serta kegiatan 5 yaitu tugas proyek mengenai identifikasi kandungan kurkumin pada jamu kunyit asam.

Pertemuan 5 : Pengukuran kemampuan berpikir kreatif mahasiswa melalui *posttest*

Pada kegiatan praktikum, mahasiswa dibimbing untuk mengonstruksikan konsep materi berdasarkan hasil percobaan didukung hasil kajian pustaka dari buku referensi maupun artikel jurnal pendukung, sehingga mahasiswa mampu menyimpulkan konsep materi dari hasil temuannya. Selanjutnya, mahasiswa diminta untuk mempresentasikan hasil praktikum dan mengumpulkan laporan praktikum. Pada akhir pembelajaran diberikan latihan soal. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan dapat mengakomodir aktivitas *hands-on* dan *minds-on*. Melalui pembelajaran tersebut, diharapkan mahasiswa akan lebih termotivasi dan aktif dalam belajar sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Widiyawati (2017) menyatakan bahwa aktivitas *hands-on* dan *minds-on* menjadikan mahasiswa mampu mengkonstruksi pengetahuan secara mandiri.

Proses pembelajaran yang dilakukan diamati oleh dua orang *observer* untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan pembelajaran menggunakan LKM berbasis proyek Hasil pengamatan dihimpun dan dihitung nilai rata-ratanya untuk menentukan persentasi keterlaksanaannya. Hasil observasi untuk persentasi keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama adalah 87,5%; pertemuan kedua adalah 95%, dan pertemuan ketiga adalah 100%. Hal ini menunjukkan proses pembelajaran dengan LKM berbasis proyek dapat dilaksanakan dengan baik karena hampir seluruh komponen muncul pada proses pembelajaran.

Latihan soal yang disajikan dalam LKM serta soal evaluasi disusun berdasarkan keempat indikator kemampuan berpikir kreatif. Soal evaluasi berbentuk uraian dan diberikan kepada mahasiswa pada pertemuan pertama melalui kegiatan *pretes* dan pertemuan keempat melalui kegiatan *postes*. Nilai rata-rata postes kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang diperoleh yaitu 61,56 sedangkan nilai rata-rata pretesnya 27,67. *Gain score* rata-rata yang diperoleh yaitu 0,47 dan termasuk kategori sedang. Perbandingan nilai rata-rata pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif mahasiswa ditunjukkan pada **Grafik 1**.



Grafik 1. Perbandingan nilai pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif sebelum dan sesudah pembelajaran dengan LKM berbasis proyek digunakan statistik uji-t, yaitu *paired sample t-test*. Data yang digunakan untuk analisis yaitu data nilai pretes dan postes. Sebelum melakukan uji-t, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat analisis yaitu uji normalitas. Setelah uji prasyarat terpenuhi, selanjutnya dilakukan uji-t. Hasil uji normalitas data nilai pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat pada **Tabel 5**. Hasil *paired sample t-test* untuk data nilai pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 5. Hasil uji normalitas data nilai pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif

Nilai	Probabilitas (signifikansi)	(p) Sig	Keterangan
Pretes	0,904	p > 0,05	Normal
Postes	0,927	p > 0,05	Normal

Tabel 6. Hasil *paired sample t-test* data nilai pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif

	Paired Differences					t	f	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pretes - Postes	-3.38889E1	12.53440	4.17813	-43.52368	-24.25410	-8.111		.000

Berdasarkan **Tabel 5**, nilai signifikansi yang diperoleh dari hasil analisis lebih besar dari 0,05 (Sig > 0,05) sehingga H_0 diterima, jadi dapat disimpulkan bahwa baik data pretes maupun postes kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

Berdasarkan **Tabel 6**, nilai signifikansi yang diperoleh dari hasil analisis kurang dari 0,025 (Sig < 0,025) sehingga H_0 ditolak, jadi dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan antara kemampuan berpikir kreatif mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek. Hal ini menunjukkan penggunaan LKM menjadikan pembelajaran lebih efektif dan bermakna. Penggunaan LKM mampu menyajikan permasalahan yang lebih detail. Oleh karena itu, peserta didik dapat memperoleh gambaran permasalahan dengan lebih jelas sehingga akan memudahkannya dalam melakukan penyelidikan untuk memecahkan permasalahan tersebut.

Berdasarkan tugas proyek tersebut, mahasiswa dibimbing untuk mengonstruksikan konsep materi berdasarkan hasil pemecahan permasalahan yang disajikan melalui kegiatan yang ada dalam LKM dengan memanfaatkan sumber belajar atau referensi yang dimiliki. Selain itu, di dalam LKM juga disajikan soal-soal yang aplikatif. Permasalahan dan soal-soal yang disajikan berupa aplikasi konsep analisis senyawa kimia pada jamu dalam kehidupan sehari-hari yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam penyelesaiannya. Lembar Kerja Mahasiswa dapat memancing mahasiswa untuk terlibat dalam proses pembelajaran (Nugraheni, 2018). Melalui pembelajaran dengan LKM berbasis proyek, mahasiswa menjadi lebih tertarik untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran sehingga minatnya akan meningkat dan memahami materi secara lebih mendalam serta kemampuan berpikir

kreatif akan meningkat. Hairida (2016) menyatakan bahwa kegiatan pada lembar kerja membantu memotivasi peserta didik untuk menemukan konsep secara mandiri. Pada penelitian ini, kemampuan berpikir kreatif yang dapat dikembangkan melalui pembelajaran dengan LKM berbasis proyek, antara lain adalah (a) kelancaran, (b) kerincian, (c) fleksibilitas, dan (d) orisinalitas.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yance, Ramli, & Mufit (2013) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, dan penelitian yang dilakukan dan Rati et al. (2017) yang menunjukkan bahwa PjBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut: (1) tahapan pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek yang dilakukan yaitu studi pendahuluan, perencanaan, pengembangan produk awal, validasi produk, uji coba terbatas, revisi produk berdasarkan hasil uji coba terbatas, uji coba lapangan, revisi produk berdasarkan hasil uji coba lapangan, dan diseminasi terbatas; (2) kualitas lembar kerja mahasiswa berbasis proyek yang telah dikembangkan ditinjau dari syarat didaktik, konstruksi dan teknis yang dijabarkan menjadi delapan aspek yaitu aspek kebenaran konsep kimia, kedalaman dan keluasan konsep, kejelasan kalimat, kebahasaan, penilaian hasil belajar, kegiatan mahasiswa, keterlaksanaan dan penampilan fisik termasuk dalam kategori B (baik). Dengan demikian, produk lembar kerja mahasiswa berbasis proyek yang telah dikembangkan sudah layak untuk dipergunakan dalam proses pembelajaran, dan (3) penggunaan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek dalam pembelajaran kimia dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata *postes* kemampuan berpikir kreatif mahasiswa lebih tinggi dibandingkan nilai *pretes*. Selain itu, berdasarkan hasil uji-t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan LKM berbasis proyek.

REFERENSI

- Amalia, T., & Purwanto, J. (2017). Pengaruh model project based learning berbasis integrasi interkoneksi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi suhu dan kalor. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika-COMPTON*, 4(2), 73–80.
- Annur, S., & Hafizah, E. (2016). Identifikasi keterampilan kreativitas ilmiah mahasiswa Pendidikan IPA FKIP UNLAM. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA* (pp. 347–351).
- Astuti, Y., & Setiawan, B. (2013). Pengembangan lembar kerja siswa (LKS) berbasis pendekatan inkuiri terbimbing dalam pembelajaran kooperatif pada materi kalor. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 88–92.
- Baş, G., & Beyhan, Ö. (2010). Effects of multiple intelligences supported project-based learning on students' achievement levels and attitudes towards English lesson. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2(1), 365–386.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational Research an Introduction* (4th ed.). New York: Longman, Inc.
- Chan, Z. C. . (2013). A systematic review of creative thinking/creativity in nursing education. *Nurse Education Today*, 33(11), 1382–1387. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2012.09.005>
- Direktorat Pembinaan SMA. (2010). *Juknis penyusunan perangkat penilaian afektif di SMA*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.
- Doa, H., Jatmiko, B., Hidayat, T., & Prahani, B. K. (2018). Improvement of student creative thinking skills through implementation of OrDeP2E learning model with contextual approach. In *Advances in Intelligent Systems Research (AISR)* (Vol. 157, pp. 142–146).
- Fatmawati, B. (2011). Pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif

- mahasiswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 16(2), 85–92.
- Florida, R., Mellander, C., & King, K. (2015). *The Global Creativity Index 2015*. Retrieved from <http://martinprosperity.org/media/Global-%0ACreativity-Index-2015.pdf>
- Gunawan, Sahidu, H., Harjono, A., & Suranti, N. M. Y. (2017). The effect of project based learning with virtual media assistance on student's creativity in physics. *Cakrawala Pendidikan*, 36(2), 167–179.
- Guruh, P., Anjarwati, P., & Prayitno, B. A. (2018). Problem-based learning module of environmental changes to enhance students' creative thinking skill. *Biosaintifika*, 10(2), 313–319.
- Hairida. (2016). The effectiveness using inquiry based natural science module with authentic assessment to improve the critical thinking and inquiry skills of junior high school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 209–215. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.7681>
- Hake, R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods : a six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Happy, N., & Widjajanti, D. B. (2014). Keefektifan PBL ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis, serta self-esteem siswa SMP, 1(1), 48–57.
- Heo, H., Lim, K. Y., & Kim, Y. (2010). Exploratory study on the patterns of online interaction and knowledge co-construction in project-based learning. *Computers & Education*, 55(3), 1383–1392. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.06.012>
- Kibar, Z. B., & Ayas, A. (2010). Implementing of a worksheet related to physical and chemical change concepts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2, 733–738. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.093>
- Kolomuc, A., Ozmen, H., Metin, M., & Acisli, S. (2012). The effect of animation enhanced worksheets prepared based on 5E model for the grade 9 students on alternative conceptions of physical and chemical changes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 1761–1765. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.374>
- Kusumaningrum, S., & Djukri, D. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Kreativitas Developing a Learning Kit with Project Based Learning Model (PjBL) to Improve Scientific Process Skills and Creativity. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 241–251. Retrieved from <http://journal.uny.ac.id/index.php/jipi> Jurnal
- Marselina, R., & Sujatmika, S. (2017). Pengaruh STAD terhadap hasil belajar ditinjau dari motivasi belajar siswa. *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 4(2), 13–18.
- Munandar, U. (2014). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nugraheni, D. (2018). Pengembangan lembar kegiatan siswa (LKS) berbasis inquiry materi pengukuran untuk meningkatkan kreativitas siswa. *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 5(2), 98–103.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rati, N. W., Kusmaryatni, N., & Rediani, N. (2017). Model Pembelajaran Berbasis Proyek, Kreativitas Dan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(1), 60–71.
- Riyadi, A. S., Naparin, A., & Zaini, M. (2018). Kemampuan berpikir kreatif mahasiswa pendidikan biologi dalam penyelesaian masalah ekologi hewan. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2015), 40–44. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v11i1.19740>
- Rohaeti, E., Widjajanti, E., & Padmaningrum, T. (2009). Pengembangan lembar kerja siswa (LKS) mata pelajaran sains kimia untuk SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 10(1), 1–11.
- Sari, D. S., & Sugiyarto, K. H. (2015). Pengembangan multimedia berbasis masalah untuk meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(2), 153–166. Retrieved from <http://journal.uny.ac.id/index.php/jipi%5CnPENGEMBANGAN>

- Siwa, I., Muderawan, I. W., & Tika, I. N. (2013). Pembelajaran kimia terhadap keterampilan proses sains ditinjau dari gaya kognitif siswa. *E;Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3(3), 1–13.
- Tivani, I., & Paidi. (2016). Pengembangan LKS biologi berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan karakter peduli lingkungan. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(1), 35–45. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i1.8804>
- Wahyuningsih, A. S., Poedjiastoeti, S., & Suyono. (2015). The effect of green chemistry laboratory learning on pre-service chemistry teachers' environmental value orientations and creative thinking skill. *Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, 5(1), 848–858.
- Widiyawati, Y. (2017). Pemanfaatan media pembelajaran IPA bagi peserta didik Visual Impairment di SLB. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 1(1), 9–23.
- Yance, R. D., Ramli, E., & Mufit, F. (2013). Pengaruh penerapan model project based learning (PBL) terhadap hasil belajar fisika siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Batipuh Kabupaten Tanah Datar. *Pillar of Physics Education*, 1(April), 48–54.
- Yoon, H., Woo, A. J., Treagust, D., & Chandrasegaran, A. L. (2014). The efficacy of problem-based learning in an analytical laboratory course for pre-service chemistry teachers. *International Journal of Science Education*, 36(1), 79–102.
- Yulina, I. K., Permanasari, A., Hernani, H., & Setiawan, W. (2019). Analytical thinking skill profile and perception of pre service chemistry teachers in analytical chemistry learning. In *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* (pp. 1–7). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042046>