



Efektivitas Pengembangan *P-bTKS* dalam Membuat Karya Kreatif Mahasiswa melalui Perkuliahan Praktikum Kimia Sekolah

Wawan Wahyu^{1*} dan Tuszie Widhiyanti²

^{1,2} Departemen Pendidikan Kimia FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) Bandung

* E-mail: wawan_wahyu@UPI.edu

Info artikel

Abstrak

Kata kunci:

P-bTKS, Kreativitas Mahasiswa, Praktikum Kimia Sekolah

Studi ini dirancang untuk menyelidiki efektivitas perkuliahan Praktikum Kimia Sekolah melalui pengembangan *Project-based Three Key Skills (P-bTKS)* dalam membangun kreativitas mahasiswa dalam membuat produk kreatif berbahan alami. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Subyek penelitian adalah delapan mahasiswa yang sedang mengontrak mata kuliah Praktikum Kimia Sekolah. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan Lembar Testimoni Mahasiswa, Lembar Observasi Keterlaksanaan Program, dan Lembar Penilaian Karya Kreatif Mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh mahasiswa menyatakan sangat setuju adanya kegiatan membuat karya kreatif melalui perkuliahan Praktikum Kimia Sekolah dan karya kreatif yang dihasilkan seluruhnya berkategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan *P-bTKS (Creating Skills, Investigating Skills, dan Problem Solving Skills)* ini sangat efektif. Model ini telah berhasil memfasilitasi mahasiswa untuk mengubah *school knowledges* menjadi *inner knowledges*, melalui tindakan nyata dalam membuat produk kreatif sehingga perlu diterapkan dalam proses belajar yang menuntut kreativitas mahasiswa.

How to Cite: Wahyu, W & Widhiyanti, T. (2020). Efektivitas Pengembangan *P-bTKS* dalam Membuat Karya Kreatif Mahasiswa melalui Perkuliahan Praktikum Kimia Sekolah. *Prosiding Seminar Nasional Sains 2020*, 1(1): 241-249.

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini, penelitian tentang pengembangan *Project-based Three Key Skills (P-bTKS)* untuk membangun kreativitas masih terus dikembangkan. Keterampilan untuk membuat karya kreatif (*creating skills*) merupakan salah satu dari *Three Key Skills* berkaitan dengan kemampuan seseorang dalam menghasilkan ide, karya serta kombinasi di antara ide dan karya yang menunjukkan keunikan dan kebaruan tersendiri, mengandung variabel yang tidak sama dengan yang lain (Semmler & Pietzner, 2017; Piske, *et al.*, 2019). Upaya membangun keterampilan dalam membuat karya kreatif diperlukan dalam dunia pendidikan sebagai salah satu upaya untuk mewujudkan Keterampilan Abad ke-21 (Geisinger, 2016). Salah satu cara untuk membangun keterampilan dalam membuat karya kreatif pada mahasiswa dapat dikembangkan melalui kegiatan perkuliahan yang berbasis aktivitas (Germaine, *et al.*, 2016).

Aspek terpenting dalam institusi keguruan di Indonesia saat ini salah satunya adalah bagaimana upaya membangun kreativitas mahasiswa calon guru sebagai salah satu karakter penting

yang perlu dikembangkan melalui sistem pendidikan nasional. Negara maju seperti Amerika dan Australia telah menaruh perhatian besar dalam mengintegrasikan upaya membangun karakter kreatif dalam sistem pendidikan mereka (Halstead & Taylor, 2005; Lovat & Toomey, 2009). Fakta ini mewakili upaya kedua negara dalam mengembangkan kreativitas mahasiswa seperti yang diusulkan oleh Fasco, (2001). Sementara itu, di Indonesia, upaya mengembangkan karakter kreatif mahasiswa masih memerlukan dukungan yang kuat dari pemerintah (Megawangi, 2004). Sistem pendidikan Indonesia harus melakukan berbagai upaya dalam mengembangkan karakter kreatif mahasiswa karena upaya membangun karakter tidak dapat melibatkan satu pihak saja, dengan kata lain memerlukan dukungan yang serius dari berbagai pihak yang terkait.

Pengembangan karakter kreatif dalam proses pembelajaran sangat berhubungan dengan keterampilan dan sikap yang sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013 Hasil revisi 2016 di Indonesia. (Kemendikbud, 2016). Oleh karena itu, mahasiswa calon guru kimia perlu mengupayakan tidak hanya untuk mengembangkan aspek pengetahuan saja, tetapi juga aspek sikap dan keterampilan (membangun karakter) secara proporsional. (Tan, *et al.*, 2006). Upaya ini dapat dilakukan dengan mengembangkan kreativitas mahasiswa calon guru kimia melalui kerja ilmiah selama proses perkuliahan. Dengan demikian, mahasiswa calon guru kimia akan terbiasa (*habit*) mengembangkan aspek sikap dan keterampilan yang berkaitan dengan *Three Key Skills* untuk membangun karakter kuat (*character strength*) calon guru kimia tersebut (Peterson & Seligman, 2004).

Kegiatan perkuliahan akan lebih terarah jika menerapkan model pembelajaran yang sistematis. Model pembelajaran ini memiliki dampak yang sangat penting dalam memfasilitasi mahasiswa mengembangkan kreativitasnya selama proses pembelajaran (Isabekov & Sadvrova, 2018). Penelitian tentang penerapan model pembelajaran untuk membangun kreativitas mahasiswa telah banyak dikembangkan. Model pembelajaran yang telah dikembangkan, antara lain: pembelajaran berbasis masalah (Hajric, *et al.*, 2015; Armitage, *et al.*, 2015; Insyasiska, *et al.*, 2015; Abanikannda, 2016; Aidoo, *et al.*, 2016; Lou, *et al.*, 2017) dan pembelajaran berbasis proyek (Castro-Acuña, *et al.*, 1996; Normarita, *et al.*, 2015; Muske, *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil penelitian tersebut, ternyata pengembangan model pembelajaran yang menuntut aktivitas mahasiswa melalui masalah dan tugas proyek sangat berpengaruh positif terhadap kreativitas mahasiswa tersebut.

Penelitian tentang pengembangan keterampilan membuat karya kreatif (*creating skills*) dalam kegiatan pembelajaran kimia telah banyak dilakukan. Keterampilan dalam membuat karya kreatif mahasiswa dapat ditunjang dengan melalui kerja praktek kimia (Awang & Ramly, 2008). Pengembangan keterampilan membuat karya kreatif ini telah dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran kimia, antara lain: pada topik stoikiometri (Rudibyani, 2019) yang menyatakan bahwa melalui masalah yang diberikan secara terstruktur, kreativitas peserta didik dapat dibangun dengan mudah. Hal ini terjadi karena pembelajaran semakin dinamis (Overton & Randles, 2015) sehingga kepercayaan diri peserta didik meningkat (Lylod & Kowalske, 2015). Furnham (2016) berpendapat bahwa ada keterkaitan antara kemampuan kognitif, kecerdasan emosional, dan kreativitas. Kreativitas juga dapat mengembangkan motivasi dan aktualisasi diri peserta didik (Burlinson, 2005). Dengan demikian, keterampilan membuat karya kreatif mahasiswa dapat dilihat dari kemampuannya selama kegiatan pembelajaran untuk membuat produk baru dari bahan yang ada di sekitar lingkungan secara kreatif ditinjau dari aspek keunikan dan kebaruan.

Sementara itu, proses perkuliahan kimia di Indonesia saat ini masih jauh dari upaya untuk mengembangkan keterampilan untuk membuat karya kreatif. Hal ini berakibat pada rendahnya karakter kreatif bagi hampir seluruh mahasiswa calon guru di Indonesia (Megawangi, 2004). Oleh karena itu, desain perkuliahan (khususnya perkuliahan Praktikum Kimia Sekolah) sangat diperlukan untuk dikembangkan secara khusus dan sistematis. Dengan kata lain, saat ini dunia pendidikan sangat membutuhkan terciptanya generasi kreatif yang menjadi harapan bangsa di Abad 21. Kebutuhan ini disebabkan oleh adanya keyakinan bahwa kreativitas tidak dapat dipisahkan dari tujuan utama sistem pendidikan (Graff, 2012). Mahasiswa membutuhkan kesempatan untuk mengekspresikan kreativitas mereka dalam menciptakan sebuah proyek selama pembelajaran kimia mereka. Ini berarti bahwa mahasiswa membutuhkan kondisi khusus untuk berperilaku kreatif dan ini membutuhkan komitmen yang kuat dari mahasiswa calon guru (termasuk calon guru kimia) dalam mengembangkan kreativitas peserta didiknya ketika diterjunkan ke lapangan (Saghafi & Shatalebi, 2012).

Mata kuliah Praktikum Kimia Sekolah merupakan salah satu mata kuliah wajib diikuti oleh seluruh mahasiswa calon guru kimia di Departemen Pendidikan Kimia Universitas Pendidikan

Indonesia. Pelaksanaan kegiatan perkuliahan dalam mata kuliah tersebut, hingga saat ini masih kurang penekanan dalam mengembangkan kreativitas bagi para mahasiswa calon guru kimia. Pada umumnya mahasiswa hanya dilatih untuk melakukan percobaan di dalam laboratorium tanpa diberikan tugas proyek untuk membuat karya kreatif, melakukan penyelidikan ke lapangan, dan kegiatan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (*daily life*). Dengan demikian, perkuliahan Praktikum Kimia Sekolah perlu menekankan proses perkuliahan yang terintegrasi dalam pembelajaran kimia baik kegiatan *indoor* maupun *outdoor* yang *ter-cover* dalam desain perkuliahan yang mengembangkan *Project-based Three Key Skills*. Kurangnya penekanan ini akan menyebabkan kesempatan terbatas bagi mahasiswa calon guru kimia untuk membangun kreativitas mereka. Fakta ini menunjukkan bahwa upaya membangun kreativitas calon guru kimia belum dirancang secara serius dalam kegiatan Praktikum Kimia Sekolah.

Upaya membangun karakter kreatif mahasiswa calon guru kimia melalui pengembangan desain perkuliahan Praktikum Kimia Sekolah merupakan salah satu upaya realistik untuk memfasilitasi para mahasiswa calon guru kimia. Menurut Kurikulum 2013 di Indonesia, salah satu model pembelajaran yang diusulkan dalam mencapai Kompetensi Dasar (KD) yang berkaitan dengan aspek keterampilan (KD 4) adalah pembelajaran berbasis proyek (salah satunya adalah *Project-based Three Key Skills* atau *P-bTKS*). Implementasi *P-bTKS* dalam perkuliahan Praktikum Kimia Sekolah telah dikembangkan secara terstruktur dan sistematis yang diberikan kepada mahasiswa calon guru kimia. Ada empat kategori dari KD 4 yaitu: eksperimen, investigasi, pemecahan masalah, dan membuat karya kreatif (Kemendikbud, 2016). Untuk itu, upaya pengembangan *P-bTKS* bagi calon guru kimia dalam perkuliahan Praktikum Kimia Sekolah sangat relevan dengan pencapaian target Kurikulum 2013 hasil Revisi 2016, terutama yang berkaitan dengan pencapaian KD 4 (aspek keterampilan).

Dalam perkuliahan Praktikum Kimia Sekolah, terdapat tiga keterampilan utama (*Three Key Skills*), yakni: keterampilan membuat karya kreatif (*Creating Skills*), keterampilan melakukan penyelidikan (*Investigating Skills*), dan keterampilan memecahkan masalah (*Problem Solving Skills*) yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Ketiga keterampilan tersebut dapat dikembangkan melalui pembelajaran berbasis proyek (seperti *P-bTKS*) sehingga mahasiswa calon guru kimia dapat mengalami kegiatan pembelajaran yang lebih bermakna. Pengalaman ini dapat diinternalisasi ketika dihadapkan dalam pemecahan masalah yang solusinya memerlukan karya kreatif dalam melakukan penyelidikannya. Jika upaya membuat karya kreatif ini dilakukan berulang-ulang maka akan tercipta kebiasaan (*habituation*) yang sangat berguna bagi calon guru kimia ketika diterjunkan ke lapangan menjadi insan yang kreatif harapan bangsa (Lickona, 1992). Dengan demikian, di masa yang akan datang akan lahir guru kimia yang kreatif di Abad 21 ini. Semoga langkah ini dapat menunjang upaya mengembangkan karakter kreatif bagi generasi muda di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam studi ini adalah metode deskriptif, yang merupakan bagian dari penelitian berbasis desain atau *Design-based Research* disingkat D-bR (Herrington, *et al.*, 2007). Metode ini terdiri dari empat langkah yang diadopsi dari Van den Akker, *et al.*, 2010 meliputi: (1) identifikasi masalah; (2) pengembangan program (3) Uji coba program, dan (4) refleksi dari pelaksanaan program.

Penelitian ini diterapkan dalam Mata Kuliah Praktikum Kimia Sekolah pada Semester Genap tahun ajaran 2018/2019 di Program Studi Pendidikan kimia, Departemen Pendidikan Kimia, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia di Bandung. Meskipun perkuliahan ini diikuti oleh 30 mahasiswa peserta perkuliahan, namun yang dijadikan subyek penelitian terpilih hanya sekitar 8 mahasiswa yang secara aktif terbagi dalam 4 kelompok (@ 2 mahasiswa/kelompok) sehingga dihasilkan 4 karya kreatif, yaitu: Alat Pirolisis Sederhana, Indikator Kertas berbasis Kol Ungu, Bambu Penjernih Air, dan Congklak Konfigurasi Elektron.

Ada 3 instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Lembar Testimoni Mahasiswa, Lembar Observasi Keterlaksanaan Program, dan Lembar Penilaian Karya Kreatif Mahasiswa. Skor yang diperoleh dari masing-masing instrumen penelitian tersebut kemudian diolah dengan cara dibuat persentase dan dikategorisasi dengan kriteria tertentu. Selanjutnya, analisis data

dilakukan untuk memperoleh gambaran secara deskriptif tentang karya kreatif mahasiswa dan tingkat kepuasan mahasiswa mengikuti perkuliahan Praktikum kimia sekolah yang menerapkan *P-bTKS*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

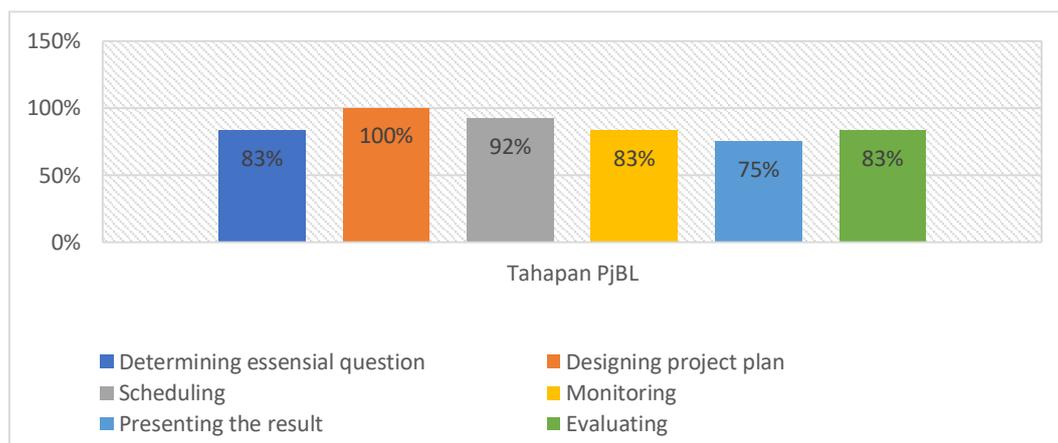
Berdasarkan **Tabel 1**, kebutuhan mahasiswa calon guru kimia dalam Praktikum Kimia Sekolah, seluruh mahasiswa (100%) berpendapat bahwa perlu adanya pengalaman nyata dalam membuat karya kreatif. Untuk membangun karakter kreatif memang perlu adanya pembiasaan (*habituation*) dalam bertindak kreatif yang dibuktikan dengan tugas proyek membuat karya kreatif yang berkaitan dengan praktikum. Dalam membuat karya kreatif, para mahasiswa calon guru memperoleh pengalaman nyata bagaimana mereka membuat solusi demi terselenggaranya kegiatan praktikum dengan keterbatasan sarana dan prasarana yang ada. Dalam hal ini, mereka dituntut untuk memiliki *Creating Skills* (Keterampilan Mencipta) yang merupakan salah satu dari *Three Key Skills* yang lainnya, yakni *Investigating Skills* (Keterampilan Menyelidiki) dan *Problem Solving Skills* (Keterampilan Memecahkan Masalah). Meskipun demikian, bukan berarti pre-tes sebelum kegiatan laboratorium ataupun post-tes setelah kegiatan laboratorium tidak penting, semua komponen masih dibutuhkan guna menunjang kelancaran kegiatan laboratorium dalam Praktikum Kimia Sekolah.

Tabel 1 Testimoni Mahasiswa tentang Analisis Kebutuhan Calon Guru dalam Praktikum Kimia Sekolah

No.	Komponen <i>P-bTKS</i>	Parameter	Testimoni (%)		Mahasiswa	
			SS	S	TS	STS
1	Kegiatan Pra-lab	Perlu <i>pre-test</i> sebelum melakukan kegiatan laboratorium	75	25		
2	Keterampilan mencipta	Perlu pengalaman nyata dalam membuat karya kreatif	100			
3	Keterampilan menyelidiki	Perlu tugas untuk melakukan investigasi yang dilakukan di luar laboratorium	75	25		
4	Keterampilan memecahkan masalah	Perlu tugas untuk membuat proyek pemecahan masalah yang berkaitan dengan kegiatan praktikum	75	25		
5	Kegiatan Post-Lab	Perlu <i>post-test</i> setelah melakukan kegiatan laboratorium	50	50		

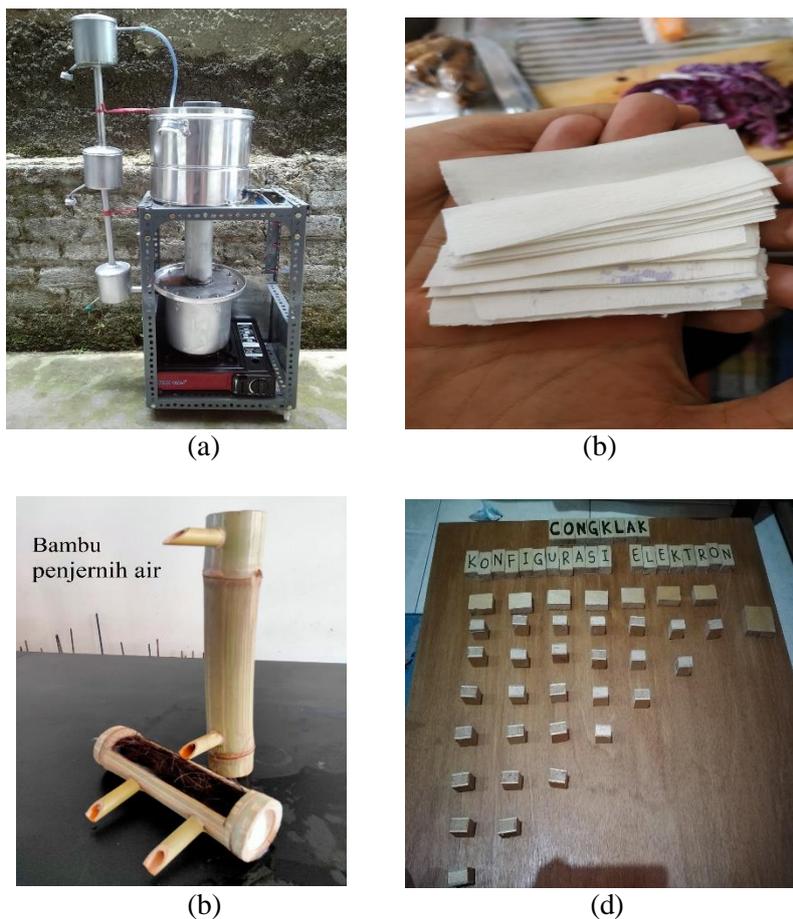
Keterangan: SS = sangat setuju; S = setuju; TS = tidak setuju; STS = sangat tidak setuju.

Keterlaksanaan Model Pembelajaran berbasis Proyek yang mengembangkan *P-bTKS* dalam penelitian ini diperoleh dari hasil pengamatan 3 orang observer. Berdasarkan **Gambar 1**, keterlaksanaan tertinggi ada pada Tahap 2 (*Designing Project Plan*) dengan persentase 100%. Akan tetapi, pada Tahap 5 (*Presenting The Result*) diperoleh persentase terendah (75%). Hal ini disebabkan oleh kekuranglengkapan setiap kelompok dalam mengkomunikasikan alasan dipilihnya bahan-bahan untuk membuat karya kreatif. Bahan yang digunakan sebenarnya masih dapat diganti dengan bahan yang lebih mudah didapat dan lebih murah (misalnya menggunakan sampah-sampah yang terbuang). Hasil yang diperoleh berupa karya kreatif yang harus disajikan ketika memasuki Tahap 5 dari Model Pembelajaran berbasis Proyek yang dikembangkan dalam penelitian ini. Selain itu, Ketika presentasi pada umumnya para mahasiswa calon guru kurang percaya diri dalam menyajikan dan menjelaskan bahan-bahan yang digunakan dalam membuat karya kreatif. Mereka tidak menyukai menggunakan bahan-bahan yang terbuat dari sampah, tapi lebih memilih bahan-bahan yang dibeli di toko yang sudah terjamin kebersihannya. Meskipun demikian, skor 75% masih menunjukkan kriteria cukup baik dan tidak mengurangi jerih payah mereka dalam membuat suatu karya kreatif yang dijadikan solusi dalam kegiatan praktikum di sekolah.



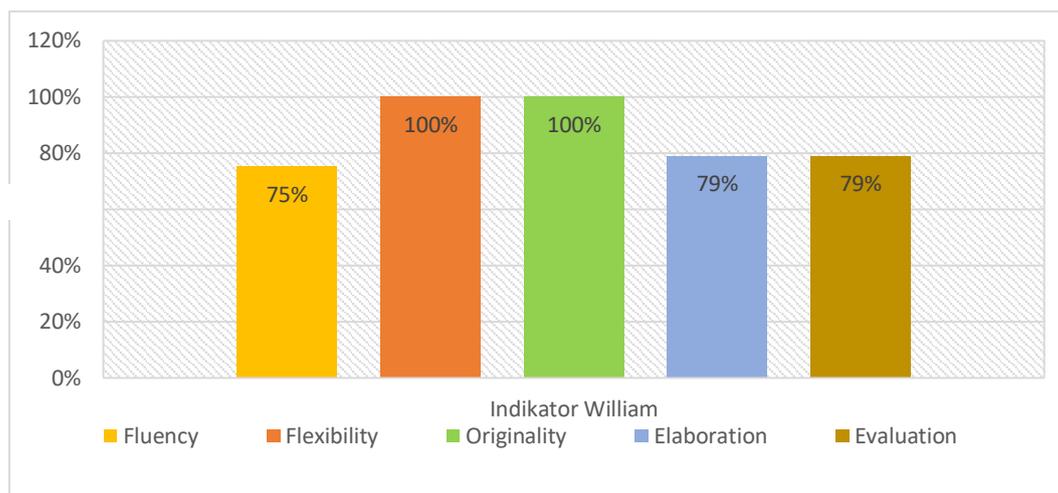
Gambar 1. Hasil Observasi Keterlaksanaan Tiap Tahapan Model Pembelajaran berbasis Proyek 1

Selain dilakukan evaluasi terhadap keterlaksanaan dalam setiap tahapan Model Pembelajaran berbasis Proyek yang mengembangkan *P-bTKS*, evaluasi juga dilakukan untuk menilai keempat karya kreatif yang dikembangkan oleh para mahasiswa calon guru kimia. Keempat karya kreatif tersebut disajikan dalam **Gambar 2**.



Gambar 2. (a) Alat Pirolisis Sederhana; (b) Indikator Kertas berbasis Kol Ungu; (c) Bambu Penjernih Air; (d) Congklak Konfigurasi Elektron.

Keempat karya kreatif tersebut dinilai dengan menggunakan rubrik penilaian yang dijabarkan dari Indikator Kreativitas William yang meliputi 5 aspek, yakni: (1) *Fluency* (kelancaran); (2) *Flexibility* (keluwesan); (3) *Originality* (Keaslian); (4) *Elaboration* (Elaborasi), dan (5) *Evaluation* (Evaluasi). Berdasarkan **Gambar 3**, persentase tertinggi diperoleh dari Indikator ‘*Originality*’ (keaslian) dengan skor 100%. Hal ini berarti, karya kreatif yang dibuat oleh para mahasiswa calon guru benar-benar asli dan tidak sama dengan karya yang sudah ada sebelumnya. Akan tetapi, Indikator ‘*Fluency*’ (Kelancaran) diperoleh persentase terendah (75%). Hal ini terjadi akibat para mahasiswa calon guru kurang secara lancar dalam mengemukakan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari sehubungan dengan pembuatan karya kreatif. Meskipun demikian, skor 75% masih berkategori cukup baik, artinya karya kreatif yang dibuat oleh mahasiswa calon guru kimia mampu menjadi solusi terhadap permasalahan dan kebutuhan praktikum selama ini di sekolah.



Gambar 3 Persentase Skor Penilaian Karya Kreatif berdasarkan Indikator Kreativitas Wiliam

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disajikan dalam **Tabel 1**, **Gambar 1**, **Gambar 2**, dan **Gambar 3** menunjukkan bahwa membuat karya kreatif merupakan kebutuhan mutlak (100%) bagi para mahasiswa calon guru dalam Praktikum Kimia Sekolah. Para calon guru kimia, Ketika terjun ke lapangan akan berhadapan dengan pencapaian KD 4 terutama yang menuntut peserta didik membuat karya kreatif. Pengalaman para mahasiswa calon guru kimia dalam membuat karya kreatif ini akan menjadi pengalaman berharga dan jika dilakukan secara berulang-ulang akan membentuk pembiasaan (*habituation*) sehingga akan terbangun karakter kreatif. Model Pembelajaran berbasis Proyek dengan mengembangkan *P-bTKS* yang dikembangkan dalam penelitian ini mampu memfasilitasi para mahasiswa calon guru dalam membuat karya kreatif. Karya kreatif yang dibuat oleh para mahasiswa calon guru memenuhi kriteria *originality* yang sangat tinggi (100%). Hal ini berarti bahwa para mahasiswa calon guru telah memiliki pengalaman nyata dengan membuktikan terciptanya karya yang realistis dan dapat dijadikan solusi dalam melaksanakan Praktikum Kimia Sekolah.

Jika kita kaji lebih lanjut, berikut adalah beberapa keunggulan karya kreatif yang dibuat oleh para mahasiswa calon guru:

1. **Alat Pirolisis Sederhana.** Alat ini mampu mengubah limbah plastic menjadi bahan bakar dengan katalis berangkal keramik. Prosesnya cepat dan dapat membuat peserta didik tertarik dalam mempelajari topik pirolisis. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam **Gambar 2** bagian (a).
2. **Indikator Kertas berbasis Kol Ungu.** Indikator ini mudah dibuat sebagai pengganti indikator kertas lakmus. Jika suatu sekolah tidak memiliki kertas lakmus, maka indikator kertas berbasis kol ungu ini dapat dijadikan solusi sebagai penggantinya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam **Gambar 2** bagian (b).
3. **Bambu Penjernih Air.** Biasanya penjernih air menggunakan pipa paralon yang harganya lebih mahal. Padahal mahasiswa telah membuat karya kreatif berupa bambu penjernih air sebagai solusinya yang lebih mudah dan murah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam **Gambar 2** bagian (c).
4. **Congklak Konfigurasi Elektron.** Belajar konfigurasi elektron pada umumnya membuat peserta didik merasa jenuh. Dengan menggunakan karya kreatif buatan mahasiswa berupa Congklak Konfigurasi Elektron, para peserta didik dapat bermain congklak sambil belajar konfigurasi elektron (dijadikan *game*). Dengan demikian, para peserta didik diharapkan tidak mengalami kejenuhan selama belajar konfigurasi elektron. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam **Gambar 2** bagian (d).

Berdasarkan pembahasan di atas, pengembangan *P-bTKS* dalam mata kuliah Praktikum Kimia Sekolah mampu mengembangkan kreativitas mahasiswa calon guru kimia. Kreativitas para mahasiswa calon guru kimia tersebut dibisakan dengan tugas proyek melalui penerapan Model Pembelajaran berbasis Proyek yang telah dikembangkan dalam penelitian ini. Model yang

dikembangkan ini mampu memfasilitasi para mahasiswa calon guru dalam membuat karya kreatif yang original. Selain memiliki tingkat originalitas yang tinggi, karya kreatif ini dapat dijadikan solusi dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi peserta didik selama belajar kimia berbasis aktivitas. Meskipun demikian, penelitian ini masih harus terus dilanjutkan dan dikembangkan sehingga diperoleh karya-karya kreatif lainnya.

PENUTUP

Secara umum, hasil kajian ini menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru kimia membutuhkan kesempatan dalam mengembangkan kreativitasnya melalui tugas proyek pembuatan karya kreatif. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa seluruh mahasiswa menyatakan sangat setuju adanya kegiatan membuat karya kreatif melalui perkuliahan Praktikum Kimia Sekolah dan karya kreatif yang dihasilkan seluruhnya berkategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan *P-bTKS* (*Creating Skills*, *Investigating Skills*, dan *Problem Solving Skills*) ini sangat efektif. Model ini telah berhasil memfasilitasi mahasiswa untuk mengubah *school knowledges* menjadi *inner knowledges*, melalui tindakan nyata dalam membuat produk kreatif sehingga perlu diterapkan dalam proses belajar yang menuntut kreativitas mahasiswa. Disarankan bahwa model ini perlu terus dikembangkan pada topik-topik kimia SMA lainnya agar diperoleh lebih banyak karya kreatif yang diperlukan peserta didik dalam melakukan aktivitas belajar kimia di sekolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, ucapan terimakasih diberikan kepada LPPM UPI yang telah mendanai penelitian ini dan Mahasiswa S1 Prodi Pendidikan Kimia yang mengontrak matakuliah Praktikum Kimia Sekolah pada Semester Genap Tahun Ajaran 2018/2019 di Departemen Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, atas dukungan dan partisipasinya dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abanikannda, M. O. (2016) Influence of problem-based learning in chemistry on academic achievement of high students in Osun State Nigeria. *International Journal of Education, Learning and Development*, 4, 53-64.
- Aidoo, B., Boateng, S. K., Kissi, P. S., & Ofori, I. (2016). Effect of problem-based learning on students achievement in chemistry. *Journal of Education and Practice*, 7, 103-108.
- Armitage, R., Pihl, O., & Ryberg, T. (2015) Problem-based learning and creative process. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*. 3, 1-4.
- Awang, H., & Ramly, I. (2008). Creative thinking skill approach through problem-based learning: pedagogy and practice in the engineering classroom. *International Journal of Human and Social Sciences*, 3, 18-23.
- Burleson, W. (2005). Developing creativity, motivation, and self-actualization with learning systems. *International Journal of Human-Computer Studies*, 63, 436-451.
- Castro-Acuña, C. M., Kelter, P. B., Carr, J. D., & Johnson, T. (1996). The chemical and educational appeal of the orange juice clock. *Journal of Chemical Education*, 73, 1123.
- Fasco, J. D. (2001). "Education and Creativity". *Creativity Research Journal*. 13, (3 & 4), 317 – 327
- Furnham, A. (2016). The relationship between cognitive ability, emotional intelligence and creativity. *International Journal Psychology*, 7, 193-197.
- Geisinger, K. F. (2016). 21st century skills: What are they and how do we assess them?. *Applied Measurement in Education*, 29, 245-249.
- Germaine, R., Richards, J., Koeller, M., & Irastorza, C.S. (2016). Purposeful use of 21st century skills in higher education. *Journal of Research in Innovative Teaching*, 6, 19-29.

- Graff, C.E. (2012). "The Effectiveness of Character Education Programs in Middle and High School". *Counselor Education Master's Theses*. Paper 127.
- Hajric, Z., Sabeta, A., & Nuic, I. (2015). The effect of problem-based learning on students achievement in primary school chemistry Bosnia. *Bulletin of the Chemist and Technologists, 1*, 17-22.
- Halstead, J.M. & Taylor, M.J. (2005). *Values in Education and Education in Values*. London: Taylor & Francis Group.
- Herrington, J., *et al.* (2007). Design-based research and doctoral students: Guidelines for preparing a dissertation proposal. Inc. Montgomerie & J. Scale (eds) *Proceedings of World Conference on educational Multimedia, Hypermedia, and Telecommunications 2007* (pp. 4089-4097).
- Insyasiska, D., Zubaidah, S., & Susilo, H. (2015). Pengaruh project based learning terhadap motivasi belajar, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi 7*, 9-21.
- Isabekov, A., & Sadyrova, G. (2018). Project-based learning to develop creative abilities in students. *Vocational Teacher Education in Central Asia, 1*, 43-49.
- Kemendikbud. (2016). *Permendikbud No. 20 Tahun 2016*. Jakarta: Kemendikbud
- Lickona, T. (1992), *Educating for Character, How Our Schools Can Teach Respect and Responsibility*. Bantam Books, New York
- Lou, S., Chou, Y., & Shih, R. (2017). A study of creativity in CaC₂ steamship-derived STEM project-based learning. *Journal of Mathematics Science and Technology Education, 13*, 2387-2404.
- Lovat, T & Toomey, R. (2009). *Values Education and Quality Teaching*. Australia: Springer Science & Business Media.
- Lylod, M. & Kowalske. (2015). The influence of PBL on students' self-efficacy beliefs in chemistry. *Journal of Chemistry and Education Practice, 16*, 929-938.
- Megawangi, R. (2004), *Pendidikan Karakter*. Bandung: Pustaka Mizan
- Muske, K. R., Nigh, C. W., & Weinstein, R. D. (2007). A lemon cell battery for high-power applications. *Journal of chemical education, 84*(4), 635.
- Normarita, F. I., Nyeneng, D.P., & Ertikanto, C. (2015). Pengembangan LKS dengan scientific approach untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Penelitian Universitas Lampung, 3*, 173-188.
- Overton, T. L. & Randles, C. A. (2015). Beyond problem-based learning: using dynamic PBL in chemistry. *Royal Society Of Chemistry, 16*, 251-259.
- Peterson, C. & Seligman, M.E.P (2004) . *Character Strengths and Virtues: A Handbook & Classification*. New York: Oxford University Press.
- Piske, Ribeiro F. H., Stoltz, T., Guérios, E., & de Freitas, S. P. (2018). Creativity and complex thoughts of gifted students from contributions of Edgar Morin and Rudolf Steiner. *Creative Education, 7*, 2268–2278.
- Rudibyani, R. B. (2019). Improving students' creative thinking ability through problem- based learning models on stoichiometric materials. *Journal of Physics: Conference Series, 1155*, 120-149.
- Saghafi, A. & Shatalebi, B. (2012). "Analyzing The Role of Teachers in The Nature Character Education of Students from The Attitudes of Them". *Arabian Journal of Business and Management Review*. Vol I No. 7. Pp 54-59.
- Semmler, L., & Pietzner, V. (2017). Creativity in chemistry class and in general - German student teachers' views. *Chemistry Education Research and Practice, 18*, 310–328.
- Tan, et al. (2006). Bridging the cognitive – affective gap : teaching chemistry while advancing affective objectives. *Journal of Chemical Education. 83* (1), 59 – 63.
- Van den Akker, *et al.* (2010). *An Introduction to Educational design research*. The Netherlands: Netzdruk, Enchede. Tersedia: <http://www.slo.nl/organisatie/international/publication> (12 januari 2013)S