

ANALISIS KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA DALAM MENYUSUN LAPORAN KEGIATAN PRAKTIKUM BOTANI TUMBUHAN TAK BERPEMBULUH

Ermayanti* dan Didi Jaya Santri

¹Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

*Corresponding author E-mail: ermayanti@unsri.ac.id

Received: 24.11.2020, Revised: 27.11.2020, Accepted: 30.11.2020.

ABSTRACT

This research aims to obtain information about students' creativity in arranging the results of practicum activities in the botany of non-vascular plant course. This research was used descriptive design. The participants of this study were third semester biology education students (n=25) at a state university in Sumatera, Indonesia. The student was taken botany of non-vascular plant course. The instruments used in this research were performance instruments that measured students' creative thinking skills, questionnaires and observation guidelines that have been developed. The performance instrument used contains several indicators, namely: *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration*. The data of creative thinking skills were processed by calculating the percentage (%) for each indicator and categorized into four levels (very creative, creative, quite creative and less creative). The results showed that students' creative thinking ability in compiling reports on the practicum activities is (2.68) classified into creative categories with an average of each indicator that are: *fluency* (3.06); *flexibility* (2.96), *originality* (2.95), and *elaboration* (1.76). The results show that the average student has good creative thinking skills in compiling reports of the practicum activities of botany of non-vascular plant course.

Keywords:

Botany of non-vascular plant, Creative thinking skill

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai kreativitas mahasiswa dalam menyusun hasil kegiatan praktikum Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Peserta penelitian ini merupakan mahasiswa semester tiga (n=25), pada sebuah Universitas Negeri di Sumatera Selatan, Indonesia. Mahasiswa yang terlibat merupakan mahasiswa yang mengambil mata kuliah Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen kinerja yang mengukur keterampilan berpikir kreatif mahasiswa, kuesioner dan pedoman observasi. Instrumen kinerja yang digunakan memuat beberapa indikator yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration*. Data keterampilan berpikir kreatif mahasiswa diproses dengan menghitung persentase (%) untuk setiap indikator dan mengelompokkannya dalam empat kategori yaitu sangat kreatif, kreatif, cukup kreatif dan kurang kreatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif mahasiswa dalam menyusun laporan hasil kegiatan praktikum adalah (2,68) tergolong dalam kategori kreatif dengan rata-rata setiap indikator yaitu: *fluency* (3,06); *flexibility* (2,96), *originality* (2,95), and *elaboration* (1,76). Hasil menunjukkan bahwa rata-rata mahasiswa memiliki keterampilan berpikir kreatif yang baik dalam menyusun laporan hasil kegiatan praktikum Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh.

Kata kunci:

Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh, Berpikir Kreatif, Praktikum

PENDAHULUAN

Mata kuliah Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh (BTTB) merupakan salah satu mata kuliah wajib pada Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Sriwijaya. BTTB memuat berbagai topik di

antaranya: prinsip-prinsip taksonomi, nomenklatur, dan klasifikasi tumbuhan tak berpembuluh termasuk Alga, Jamur, Lichenes, dan Lumut (Ermayanti & Santri, 2018). Tuntutan mata kuliah menghendaki mahasiswa memahami konsep-konsep

terkait Taksonomi Tumbuhan Tak Berpembuluh, melakukan identifikasi tumbuhan yang termasuk dalam tumbuhan tak berpembuluh, serta melakukan klasifikasi tumbuhan berdasarkan karakteristik yang dimilikinya. Selain itu mahasiswa juga dituntut untuk berpikir kreatif dalam merencanakan kegiatan praktikum, melaksanakan dan menyusun laporan hasil pengamatan. Untuk mencapai tujuan tersebut maka sangat penting bagi mahasiswa untuk memiliki wawasan yang luas, kreativitas yang tinggi terutama dalam merancang, melaksanakan dan mengelola kegiatan praktikum.

Berpikir kreatif merupakan hal yang sangat penting dalam dunia pendidikan (Cheng, 2010), dan dalam berbagai bidang kajian (biologi, kimia, seni, matematika dan lain-lain), maupun dalam kehidupan sehari-hari (Chiu & Salustri, 2010; Cropley & Cropley, 2005; Tekic *et al.*, 2015; Ülger, 2018). Kemampuan berpikir kreatif ini juga sangat dibutuhkan dalam Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh. Hal ini dikarenakan keterampilan berpikir kreatif merupakan salah satu keterampilan yang memungkinkan mahasiswa untuk menerapkan kemampuan mereka dalam menghasilkan ide, pertanyaan, mengemukakan hipotesis dan bereksperimen dengan berbagai alternatif yang berbeda guna memecahkan berbagai masalah (Kuo & Hwang, 2014; Runisah *et al.*, 2016; Yuliani *et al.*, 2018) Pentingnya keterampilan berpikir kreatif dalam memecahkan berbagai masalah yang kompleks juga dikemukakan oleh beberapa peneliti lainnya (Hwang *et al.*, 2007; Kuo & Hwang, 2014). Lebih lanjut Sambo & Ibrahim, (2012), menyatakan bahwa berpikir kreatif terkait dengan kemampuan menyediakan dan membangun banyak ide yang unik atau yang tidak biasa dan berbeda dalam memecahkan berbagai masalah.

Mengukur keterampilan berpikir kreatif dengan menggunakan berbagai macam indikator dikemukakan oleh banyak

ahli, misalnya Silver (1997), menggunakan *The Torrance Test of Creative Thinking* (TTCT), untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif anak-anak dan orang dewasa. Indikator yang digunakannya meliputi kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*), dan kebaruan (*novelty*). Berdasarkan Silver (1997) dapat disimpulkan bahwa kelancaran berhubungan dengan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah dengan berbagai alternatif jawaban yang benar. Fleksibilitas berkaitan dengan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah dengan cara yang berbeda. Sementara kebaruan berhubungan dengan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah dengan beberapa jawaban yang benar dan salah satunya tidak biasa dilakukan oleh mahasiswa lainnya. Sementara itu Torrance 1974 dalam (Al-sulaiman, 2009) mengemukakan empat indikator berpikir kreatif yaitu: *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration*. Kelancaran adalah kemampuan untuk menciptakan banyak ide yang bermakna; 2) fleksibilitas mengarah pada kemampuan menghasilkan berbagai macam ide dalam menyelesaikan masalah dengan berbagai solusi yang tepat; 3) Orisinalitas merupakan kemampuan menghasilkan ide-ide baru yang berbeda dengan lainnya; 4) dan elaborasi merupakan kemampuan untuk menjelaskan berbagai solusi atau masalah secara lebih detail atau terperinci (Al-sulaiman, 2009). Berdasarkan kajian ini maka aspek keterampilan berpikir kreatif yang digunakan dalam artikel ini merujuk pada indikator yang dikemukakan Torrance 1974 (Al-sulaiman, 2009) yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration*.

Penelitian sebelumnya terkait dengan keterampilan berpikir kreatif telah dilakukan oleh banyak peneliti. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa model *Research Based Learning*, dapat meningkatkan pemikiran kreatif siswa (Nursofah *et al.*, 2018). Hasil penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa

keterampilan berpikir kreatif memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar siswa (Anwar *et al.*, 2012; Nursifah *et al.*, 2018; Sung & Hwang, 2013; Turkmen & Sertkahya, 2015). Kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar juga dapat ditingkatkan dengan pembelajaran berbasis web (Lin & Wu, 2016).

Berdasarkan definisi berpikir kreatif dari beberapa ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan berpikir kreatif, seseorang dapat memecahkan masalah dengan berbagai alternatif yang unik. Hal ini menghasilkan suatu penyelesaian yang lebih bermakna. Selain itu dari kajian hasil penelitian sebelumnya, studi tentang keterampilan berpikir kreatif mahasiswa dalam menyusun laporan hasil kegiatan praktikum terutama pada mata kuliah Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh belum pernah dilakukan sebelumnya. Sementara itu, diketahui bahwa pengembangan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa dalam kegiatan praktikum di laboratorium sangatlah penting. Oleh karena itu yang menjadi fokus kajian dalam artikel ini adalah menggambarkan bagaimana keterampilan berpikir kreatif mahasiswa dalam menyusun laporan hasil kegiatan praktikum Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh. Selain itu, artikel ini juga menjelaskan bagaimana proses pembelajaran Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa, serta kendala apa saja yang di hadapi selama proses pembelajaran Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai: (i) data tambahan tentang keterampilan berpikir kreatif, (ii) sebuah refleksi dalam pembelajaran Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh serta (iii) dapat dijadikan sebagai dasar dalam mengembangkan perkuliahan Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif (Sugiyono, 2013), dimana data dalam penelitian digambarkan secara alami, menyeluruh dan mendalam. Fokus penelitian memberikan gambaran tentang keterampilan berpikir kreatif mahasiswa dalam menyusun laporan hasil kegiatan praktikum Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh.

Penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan pada bulan Agustus - September 2019. Subjek penelitian merupakan mahasiswa (n=25) pendidikan Biologi semester tiga yang mengikuti mata kuliah Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh.

Penilaian aspek kemampuan berpikir kreatif dilakukan pada beberapa komponen laporan praktikum yaitu: (i) menentukan topik praktikum; (ii) menentukan tujuan praktikum; (iii) menentukan alat dan bahan; (iv) menyusun prosedur pengamatan; (v) menampilkan data hasil pengamatan; (vi) melakukan analisis hasil pengamatan; dan (vii) merumuskan kesimpulan.

Data keterampilan berpikir kreatif mahasiswa didapatkan dengan menggunakan instrumen penilaian kinerja dalam menyusun laporan hasil kegiatan praktikum. Instrumen kinerja dikembangkan sendiri oleh peneliti dengan merujuk pada definisi indikator berpikir kreatif yang dikemukakan oleh Torrance 1974 (Al-sulaiman, 2009). Indikator keterampilan berpikir kreatif yang digunakan ada empat yaitu (i) berpikir lancar (*fluency*), (ii) berpikir luwes (*flexibility*), (iii) berpikir asli (*originality*), dan (iv) berpikir terperinci (*elaboration*) (Al-sulaiman, 2009). Deskripsi kinerja mahasiswa pada setiap indikator keterampilan berpikir kreatif (Tabel 1).

Tabel 1. Deskripsi aspek keterampilan berpikir kreatif mahasiswa dalam menyusun laporan hasil kegiatan praktikum Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh

Aspek Keterampilan Berpikir Kreatif	Deskripsi
<i>Fluency</i> (berpikir lancar)	(i) Topik praktikum sesuai dengan tujuan, (ii) Tujuan praktikum dirumuskan dengan benar, (iii) Alat dan bahan yang digunakan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. (iv) Pengambilan bahan yang digunakan untuk kegiatan praktikum benar (v) Menggunakan minimal lima contoh sampel pengamatan pada setiap topik kegiatan dan (vi) Menyusun langkah kerja secara benar.
<i>Flexibility</i> (berpikir luwes)	(i) Bahan yang digunakan untuk melakukan pengamatan beragam (ii) Menampilkan data hasil pengamatan dengan bentuk tampilan yang menarik, (iii) Menampilkan data hasil pengamatan dengan berbagai bentuk representasi (lebih dari satu representasi), (iv) Menampilkan representasi dengan memfokuskan pada bagian tertentu yang menjadi ciri khas sampel yang diamati. (v) Hasil pengamatan sesuai dengan tujuan.
Originality (berpikir asli)	(i) Bahan yang digunakan sebagai sampel pengamatan berbeda dengan yang lain, (ii) Menampilkan hasil pengamatan dengan cara yang berbeda dengan yang lain, (iii) Menyusun langkah kerja kegiatan dengan cara yang berbeda (Tabel, Bagan dll), (iv) Data yang didapatkan mengandung informasi yang baru yang tidak ditemukan oleh kelompok lain.
<i>Elaboration</i> (berpikir terperinci)	(i) Dapat menyusun dasar teori dengan mengacu pada berbagai sumber, (ii) dapat menggunakan berbagai sumber rujukan untuk mendukung hasil pengamatan. (iii) Data di analisis dengan merujuk pada dasar teori yang ada. (iv) melakukan analisis terhadap data yang ditampilkan dengan cara yang benar dan sesuai dengan konsep.

Keterampilan berpikir kreatif mahasiswa dalam menyusun laporan kegiatan praktikum dinilai dengan menggunakan pedoman penilaian keterampilan berpikir kreatif dengan rentang 0-4. Nilai akhir keterampilan berpikir kreatif mahasiswa diolah dengan menghitung rata-rata nilai pada setiap indikator dan kemudian dikelompokkan dalam empat kategori yang diadopsi dan dimodifikasi dari kategori berpikir kreatif yang dikemukakan oleh (Putra *et al.*, 2018). Empat Kategori tersebut adalah sangat kreatif, kreatif, cukup kreatif dan kurang kreatif (Tabel 2).

Tabel 2. Kriteria Keterampilan Berpikir Kreatif

Rata-Rata Nilai	Kriteria
3,1 – 4,0	Sangat Kreatif
2,1 – 3,0	Kreatif
1,1 – 2,0	Cukup Kreatif
0 – 1,0	Kurang kreatif

Sebagai data pendukung dilakukan pengamatan terhadap proses kegiatan praktikum dengan menggunakan pedoman observasi. Selain itu digunakan *quesioner* untuk mengumpulkan informasi terkait

proses pelaksanaan serta kendala yang dihadapi dalam perkuliahan Botani Tumbuhan Tak berpembuluh.

HASIL

Kemampuan berpikir kreatif mahasiswa dikelompokkan dalam empat indikator kemampuan berpikir kreatif yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif mahasiswa dalam menyusun laporan hasil kegiatan praktikum Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh tergolong dalam kategori kreatif (Tabel 3).

Tabel 3. Keterampilan berpikir kreatif mahasiswa dalam menyusun laporan hasil Praktikum

No	Indikator	Rata-rata	Kriteria
1.	Fluency	3,06	Sangat Kreatif
2.	Flexibility	2,96	Kreatif
3.	Originality	2,95	Kreatif
4.	Elaboration	1,76	Cukup Kreatif
Rata-Rata		2,68	Kreatif

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa keterampilan berpikir kreatif mahasiswa tertinggi terdapat pada aspek *fluency* (3,06), dengan kategori sangat kreatif. Sementara keterampilan berpikir kreatif terendah terdapat pada aspek *elaboration* (1,76) dengan kriteria cukup kreatif.

Hasil kinerja mahasiswa pada aspek *fluency* menunjukkan bahwa rata-rata kinerja terendah terdapat pada jumlah sampel yang digunakan mahasiswa dalam melakukan pengamatan (2,84) dan menyusun prosedur kerja secara benar (2,86). Sementara untuk penentuan topik dan tujuan praktikum, secara umum dapat dirumuskan dengan benar oleh mahasiswa.

Rendahnya keterampilan berpikir kreatif mahasiswa pada aspek *elaboration*, disebabkan oleh kurangnya kemampuan mahasiswa dalam menggunakan berbagai sumber rujukan sebagai dasar teori dalam mendukung hasil pengamatan. Hasil temuan menunjukkan bahwa (60%) mahasiswa tidak menggunakan berbagai sumber rujukan dalam menyusun dasar teori ataupun dalam menganalisis data. Mahasiswa secara umum (75%) menampilkan data hasil pengamatan tanpa mengemukakan dasar teori yang mendukung hasil pengamatan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan data pada Tabel 3, diketahui bahwa proses pembelajaran selama ini mampu melatih kemampuan berpikir kreatif mahasiswa walaupun terdapat indikator yang masih dalam kategori cukup kreatif. Data menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menyusun laporan hasil kegiatan praktikum Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh tergolong dalam kategori kreatif. Berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan proses kegiatan praktikum diketahui bahwa keterampilan berpikir kreatif mahasiswa sangat dipengaruhi oleh beberapa hal di antaranya: (i) kegiatan praktikum yang berbasis masalah; (ii) keterlibatan mahasiswa secara langsung dalam kegiatan

paraktikum; (iii) kegiatan praktikum yang menekankan pada kebiasaan berpikir kreatif; dan (iv) kegiatan pratikum menuntut mahasiswa untuk merepresentasikan hasil pengamatan dalam bentuk gambar ataupun *booklet*.

Kegiatan praktikum yang dilakukan adalah berbasis masalah. Pada awal kegiatan praktikum, dosen memberikan permasalahan terkait karaktersitik tumbuhan yang harus diamati oleh mahasiswa. Berdasarkan masalah yang ada mahasiswa dituntut untuk menyusun perencanaan dan pelaksanaan kegiatan praktikum. Masalah yang diberikan memberikan peluang pada mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir terutama berpikir kreatif. Hasil ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa banyak faktor yang mempengaruhi kreativitas seseorang di antaranya adalah proses pembelajaran yang berbasis masalah (Birgili, 2015). Permasalahan yang diberikan memberikan peluang pada mahasiswa untuk mengemukakan ide atau gagasan dalam penyelesaian masalah. Hal ini secara tidak langsung akan mempengaruhi kreativitas mahasiswa. Menurut Birgili (2015), salah satu cara untuk mengembangkan kreativitas adalah dengan menciptakan lingkungan belajar yang berbasis masalah. Selain itu berdasarkan kajian beberapa penelitian sebelumnya diketahui bahwa kemampuan dalam menghasilkan ide, pertanyaan, ataupun bereksperimen dengan berbagai alternatif yang berbeda guna memecahkan berbagai masalah, merupakan bentuk dari keterampilan berpikir kreatif (Kuo & Hwang, 2014; Runisah *et al.*, 2016; Yuliani *et al.*, 2018).

Kegiatan praktikum yang dilaksanakan juga melibatkan mahasiswa secara langsung mulai dari perencanaan, pelaksanaan, dan penyusunan laporan hasil kegiatan praktikum. Dalam kegiatan praktikum mahasiswa dilatihkan untuk menyusun perencanaan praktikum mulai dari merumuskan judul, masalah, tujuan,

p-issn : 2355-7192; e-issn : 2613-9936
<http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fpb>

menentukan alat dan bahan, menyusun prosedur kerja, merepresentasikan hasil pengamatan, serta menarik kesimpulan. Selama kegiatan di laboratorium dosen hanya berperan sebagai fasilitator untuk memandu dan mengarahkan kegiatan praktikum. Pada kegiatan praktikum Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh, mahasiswa dituntut untuk melakukan pengamatan terhadap berbagai jenis alga, fungi, lichens dan lumut. Mahasiswa menentukan sendiri lokasi pengambilan sampel dan melakukan pengamatan berdasarkan sampel yang mereka dapatkan di lingkungan. Hasil pengamatan kemudian didokumentasikan dalam bentuk dokumentasi hasil kegiatan berupa foto ataupun gambar dua dimensi (2D). Penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa melibatkan peserta didik secara langsung dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif pada setiap indikator *fluency*, *flexibility*, *originality* dan *elaboration* (Widodo *et al.*, 2016).

Kegiatan praktikum menuntut mahasiswa merepresentasikan hasil pengamatan dalam bentuk gambar ataupun *booklet*. Menurut Ermayanti *et al.*, (2016), melibatkan mahasiswa dalam menghasilkan representasi gambar 2D dan/atau 3D dapat meningkatkan penalaran mahasiswa. Penalaran ilmiah juga memungkinkan seseorang dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya (Bao *et al.*, 2009). Selain itu dengan membuat representasi, akan memungkinkan mahasiswa untuk memahami konsep lebih baik (Ermayanti *et al.*, 2018).

Observasi terhadap pelaksanaan proses pembelajaran Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan telah memberikan kebiasaan untuk berpikir, misalnya dalam memilih sampel tumbuhan yang akan digunakan untuk kegiatan praktikum. Penelitian sebelumnya juga mengungkapkan bahwa kegiatan praktikum dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik (Fitriana, 2010). Selain itu

hasil *questioner* menunjukkan bahwa 94% mahasiswa menyatakan pembelajaran Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh menarik. 84% mahasiswa menyatakan bahwa praktikum menuntut mereka lebih kreatif dalam melakukan kegiatan praktikum. Walaupun demikian hasil yang dicapai belum maksimal, hal ini disebabkan oleh beberapa hal salah satunya adalah belum tersedianya panduan praktikum yang berbasis keterampilan berpikir kreatif.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif mahasiswa dalam menyusun laporan kegiatan praktikum tergolong dalam kategori kreatif dengan rata-rata setiap indikator yaitu: *fluency* (3,06); *flexibility* (2,96), *originality* (2,95), and *elaboration* (1,76). Temuan juga menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif mahasiswa sangat dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu: (i) pembelajaran yang berbasis masalah; (ii) keterlibatan mahasiswa secara langsung dalam kegiatan praktikum; (iii) proses pembelajaran yang lebih menekankan pada peningkatan kemampuan berpikir, terutama berpikir kreatif dan (iv) representasi hasil pengamatan yang meningkatkan kemampuan penalaran dan kemampuan berpikir.

ACKNOWLEDGEMENTS

Penelitian ini merupakan implementasi dari Program Dosen Ke Sekolah (PDS) yang dilaksanakan oleh FKIP Universitas Sriwijaya pada tahun 2019.

REFERENSI

- Al-sulaiman, N. (2009). Cross- cultural studies and creative thinking abilities. *Journal of Educational & Psychologic Scidnces*, 1(1), 42–92.
- Anwar, M. N., Aness, M., Khizar, A., Naseer, M., & Muhammad, G. (2012). Relationship of creative thinking with the academic achievements of secondary school students.

- International Interdisciplinary Journal of Education*, 1(3), 1–4.
https://www.researchgate.net/publication/338549060_Relationship_of_Creative_Thinking_with_the_Academic_Achievements_of_Secondary_School_Students
- Bao, L., Cai, T., Koenig, K., Fang, K., Han, J., Wang, J., Liu, Q., Ding, L., Cui, L., Luo, Y., Wang, Y., Li, L., & Wu, N. (2009). Learning and scientific reasoning. *Science*, 323, 586–587.
- Birgili, B. (2015). Creative and critical thinking skills in problem-based learning environments. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2), 71–71.
<https://doi.org/10.18200/JGEDC.2015214253>
- Cheng, V. M. Y. (2010). Teaching creative thinking in regular science lessons: Potentials and obstacles of three different approaches in an Asian context. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), 1–21.
- Chiu, I., & Salustri, F. A. (2010). Evaluating design project creativity in engineering design courses department of mechanical and industrial engineering associate professor department of mechanical and industrial engineering. *Canadian Engineering Education Association Annual Conference, February*, 6.
<http://library.queensu.ca/ojs/index.php/PCEEA/issue/view/338>
- Cropley, D., & Cropley, A. (2005). *Engineering creativity: a sistem concept of functional creativity* (pp. 1–24).
https://www.researchgate.net/publication/260192174_Engineering_Creativity_A_Systems_Concept_of_Functional_Creativity#fullTextFileContent
- Ermayanti, Rustaman, N. Y., & Rahmat, A. (2016). Meningkatkan kemampuan berpikir logis dengan pembelajaran anatomi tumbuhan berbasis framing. *PROSIDING SNIPS 2016*, 291–295.
- Ermayanti, & Santri, D. jaya. (2018). *Silabus Botani Tumbuhan Tak Berpembuluh*. FKIP Unsri.
- Ermayanti, Susanti, R., & Anwar, Y. (2018). Profile of biology prospective teachers' representation on plant anatomy learning Profile of biology prospective teachers' representation on plant anatomy learning. *Journal of Physics: Conf. Series 1006 (2018) 012043 Doi*, 1–5.
- Hwang, W. Y., Chen, N. S., Dung, J. J., & Yang, Y. L. (2007). Multiple representation skills and creativity effects on mathematical problem solving using a multimedia whiteboard system. *Educational Technology and Society*, 10(2), 191–212.
- I.S. Fitriana. (2010). Penggunaan multimedia interaktif (MMI) dalam proses pembelajaran materi teori kinetik gas untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif SMA. In *Tesis*. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kuo, F. R., & Hwang, G. J. (2014). A five-phase learning cycle approach to improving the web-based problem-solving performance of students. *Educational Technology and Society*, 17(1), 169–184.
- Lin, C. S., & Wu, R. Y. W. (2016). Effects of web-based creative thinking teaching on students' creativity and learning outcome. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(6), 1675–1684.
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1558a>
- Nursofah, N., Komala, R., & Rusdi, R. (2018). The effect of research based learning model and creative thinking ability on students learning outcomes. *Indonesian Journal of Science and Education*, 2(2), 168–173.
<https://doi.org/10.31002/ijose.v2i2.584>
- Putra, H. D., Akhdiyati, A. M., Setiany, E. P., & Andiarani, M. (2018). Kemampuan berpikir kreatif matematik siswa SMP di Cimahi. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(1), 47–53.
<https://doi.org/10.15294/kreano.v9i1.12473>
- Runisah, Herman, T., & Dahlan, J. A. (2016). The enhancement of students' critical thinking skills in mathematics through the 5E learning cycle with metacognitive technique. *International Journal of Education and Research*, 4(7), 347–360.
<https://doi.org/10.2991/icmsed-16.2017.23>
- Sambo, S., & Ibrahim, M. O. (2012). *Mathematical creative development among children: a precursor for Counsellors and mathematics teachers*. 8(24), 164–169.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *Zdm*, 29(3), 75–80.
<https://doi.org/10.1007/s11858-997-0003-x>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.Cv.
- Sung, H. Y., & Hwang, G. J. (2013). A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses. *Computers and Education*, 63, 43–51.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.019>
- Tekic, Z., Tekic, A., & Todorovic, V. (2015). Modelling a laboratory for ideas as a new tool for fostering engineering creativity. *Procedia Engineering*, 100(January), 400–407.
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.01.384>
- Turkmen, H., & Sertkahya, M. (2015). Creative thinking skills analyzes of vocational high school students. *Journal of Educational And Instructional Studies In The World*, 74–84.
- Ülger, K. (2018). The role of art education on the creative thinking skills of students in music and visual arts education: a comparison from the perspective of the music education. *Abant İzzet*

p-issn : 2355-7192; e-issn : 2613-9936

<http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fpb>

Baysal Universitas Egitim Fakultas Dergisi,
18(2), 1175–1195.

<https://doi.org/10.17240/aibuefd.2018..-396608>

Widodo, A., Maria, R. A., & Fitriani, A. (2016). Peranan praktikum riil dan praktikum virtual dalam membangun kreativitas siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 21(1), 92–102. <http://journal.fpmipa.upi.edu/index.php/jpmipa/article/view/670>

Yuliani, A., Naparin, A., & Zaini, M. (2018). *Creative thinking ability of biology education student 's in problem solving of plant ecology.* 11(1), 29–34.