



Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif pada Konsep Polimer dengan Pendekatan STEAM Bermuatan ESD Siswa SMA Negeri 1 Bantarbolang

Siti Nurfadilah^{1(*)}, Joko Siswanto²

^{1,2}Program Studi Magister IPA, Program Pascasarjana Universitas PGRI Semarang
Jl. Lontar No. 1 Semarang

Abstract

Received : 30 Jan 2020
Revised : 11 Mar 2020
Accepted : 12 Mei 2020

STEAM learning arises in response to the need to enhance students' interests and skills in the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). STEAM combines "arts" with STEM learning for the purpose of increasing student involvement, creativity, innovation, problem solving skills, and other cognitive benefits, and to improve work skills (eg teamwork, communication, adaptability) necessary for career and economic progress. Education for Sustainable Development (ESD) is Education for Sustainable Development empowering students to take responsible decisions and actions for environmental integrity, fair economic and community viability, for present and future generations, while respecting cultural diversity. STEAM learning with ESD is expected upgrade student creativity so that student can to finish the problem without sacrifice environment. The purpose of this research study is to find out the students' creative thinking abilities on the concept of polymers by using STEAM Approach with ESD. The subjects of the research were students of class XII MIPA 4 of SMA Negeri 1 Bantarbolang. The preliminary study was conducted in the 2019/2020 semester 2 academic year. The data used the creative thinking ability test method and the creative attitude questionnaire sheet. After being collected it was analyzed and it was found that the achievement of creative thinking abilities of students amounted to 29.19 (36.5%) while the attainment of students' creative attitudes was 54.53 (74.65%).

Keywords: STEAM's approach; Creative Thinking; ESD

(*) Corresponding Author: nurfadilahsiti59@gmail.com, 087764226907

How to Cite: Nurfadilah, S. & Siswanto, J. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif pada Konsep Polimer dengan Pendekatan STEAM Bermuatan ESD Siswa SMA Negeri 1 Bantarbolang. *Media Penelitian Pendidikan: Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan dan Pengajaran*, 14 (1): 45-51.

PENDAHULUAN

Pelajaran kimia merupakan salah satu pelajaran yang memerlukan keterampilan dalam memecahkan masalah-masalah ilmu kimia yang berupa teori, konsep, hukum, dan fakta. Salah satu tujuan pembelajaran ilmu kimia di SMA adalah agar siswa memahami konsep-konsep kimia dan saling keterkaitannya serta penerapannya baik dalam kehidupan sehari-hari maupun teknologi. Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan guru yang profesional yaitu guru yang dapat menumbuhkan dan meningkatkan motivasi belajar siswa, agar mereka tidak jenuh dengan proses belajar yang sedang berlangsung. Guru hendaknya dapat mendorong siswa untuk belajar dengan mendayagunakan potensi yang mereka miliki secara optimal.

Kurikulum 2013 proses pembelajaran lebih menekankan pada pendekatan saintifik dan penilaian otentik serta disiapkan untuk mencetak generasi yang siap di dalam menghadapi masa depan. Karena itu kurikulum disusun untuk mengantisipasi perkembangan masa depan. Tujuannya adalah untuk mendorong peserta didik agar mampu lebih baik dalam melakukan observasi, bertanya, bernalar dan mengkomunikasikan apa yang mereka peroleh atau mereka ketahui setelah menerima materi pelajaran (Depdiknas, 2014:5).

Salah satu materi kimia yang diajarkan di jenjang sekolah menengah atas adalah materi Polimer. Materi Polimer erat hubungannya dengan konsep-konsep yang ada dalam kehidupan sehari-hari, sehingga belajar kimia merupakan kegiatan mental



yang membutuhkan penalaran tinggi dan ide-ide kreativitas siswa dalam pembelajaran. Ciri-ciri kreativitas dikelompokkan dalam dua kategori, kognitif diantaranya orisinalitas, fleksibilitas, kelancaran dan elaborasi, sedangkan non kognitif diantaranya motivasi sikap dan kepribadian kreatif (Rosa dan A. Pujiati., 2016). Kreativitas siswa dalam proses pembelajaran sangat penting diperhatikan oleh guru, sikap kreatif dapat ditunjukkan dengan adanya kemampuan menyelesaikan masalah dengan percaya diri dan rasa ingin tahu siswa yang besar (Rahmazatullaili dan Zabainul., 2017).

Berdasarkan hasil pengamatan penulis di SMA N 1 Bantarbolang kabupaten Pemalang bahwa pembelajaran materi Polimer diberikan pada siswa kelas XII semester 2 hanya melalui ceramah untuk mengejar materi selesai sebelum ujian nasional berlangsung sehingga konsep Polimer belum dapat dikuasai dengan baik. Pada pembelajaran dengan metode ceramah cenderung siswa hanya menjadi pendengar, siswa kurang aktif. Tuntutan kurikulum 2013 adalah student center dalam kenyataan di lapangan belum dapat terlaksana secara menyeluruh.

Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dibutuhkan model pembelajaran yang mampu meningkatkan kreativitas siswa dalam pembelajaran, pengembangan model pembelajaran diharapkan mampu menghasilkan siswa-siswa yang diharapkan sesuai tujuan kurikulum tersebut. Pembelajaran diharapkan menghasilkan lulusan yang mampu berinteraksi sosial kemasyarakatan dengan lingkungan, lingkungan sekolah dan lingkungan masyarakat dapat dijadikan sumber pembelajaran.

Pada kurikulum 2013, tuntutan pada tiap kompetensi meliputi 3 ranah, yaitu ranah pengetahuan, ranah sikap dan ranah ketrampilan. Kurikulum ini juga mengupayakan peningkatan keseimbangan, kesinambungan dan keterkaitan antara hard skills dan soft skills (Permendikbud Nomor 103. Tahun 2014) Sehingga dalam proses pembelajaran yang dilakukan dapat memunculkan 18 nilai karakter yaitu : religius, jujur, toleransi, disiplin, kerja keras, kreatif, mandiri, demokratis, rasa ingin tahu, semangat kebangsaan dan nasionalisme, cinta tanah air, menghargai prestasi, komunikatif, cinta damai, gemar membaca, peduli lingkungan, peduli sosial dan tanggung jawab. Nilai tersebut dapat muncul pada siswa jika guru memiliki kemampuan untuk mengeksplorasi siswa dengan mengajak siswa terlibat secara aktif dalam pembelajaran yang kreatif, menarik, menyenangkan, inovatif dan kekinian sehingga siswa ingin berpartisipasi dan berperan aktif.

Salah satu pembelajaran yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) dalam pembelajaran kimia. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memberikan proyek kepada siswa dalam kelompok kerja. Dalam hal ini siswa dapat berinteraksi aktif dan mengeksplorasi dalam kelompoknya sehingga siswa secara bersama dapat mengamati fenomena-fenomena yang terjadi disekitarnya berupa fakta. Berkreasi menggunakan ketrampilan berkomunikasi dan komputasi dalam teknologi dengan menampilkan secara indah dan menarik guna memahami pembelajaran kimia dalam bentuk proyek STEAM.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan pembelajaran kontekstual (Yakman, 2012), dimana siswa akan diajak memahami fenomena-fenomena yang terjadi yang dekat dengan dirinya. Pendekatan STEAM mendorong siswa untuk belajar mengeksplorasi semua kemampuan yang dimilikinya, dengan cara masing-masing. STEAM juga akan memunculkan karya yang berbeda dan tidak terduga dari setiap individu atau kelompoknya. Selain itu kolaborasi, kerjasama dan komunikasi akan muncul dalam proses pembelajaran karena pendekatan ini dilakukan secara berkelompok. Pengelompokan siswa dalam STEAM menuntut tanggung jawab secara personal atau interpersonal terhadap pembelajaran yang terjadi, proses ini akan membangun pemahaman siswa terhadap materi yang sedang dipelajari.

Penerapan pendekatan ini mengintegrasikan setiap komponen STEAM dalam pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran ini merupakan salah satu pembelajaran



kooperatif yang merupakan bagian dari pembelajaran konstruktivisme, dimana siswa secara aktif akan membangun pengetahuan dan pemahamannya sendiri melalui proyek. Proyek yang diberikan pada pembelajaran dengan pendekatan STEAM menuntut siswa untuk dapat memahami kimia sebagai science, memanfaatkan teknologi yang sedang berkembang seperti komputasi untuk membantu menemukan konsep secara inkuiri, kemudian disajikan dengan memperhatikan etika dan estetika sebagai seni dan menampilkan bentuk bentuk materi kimia dengan manifestasi matematika. Menurut G. Yakman (2013), keseluruhan proses yang terjadi dalam pembelajaran kimia menjadi satu kesatuan yang terintegrasi. Pendekatan STEAM dapat memberikan kontribusi kepada siswa karena pada proses pembelajarannya mengutamakan pengalaman belajar untuk membangun pemahaman dan kreativitas siswa .dan telah digunakan dalam program pendidikan di Korea dan 17 negara lainnya. Pendekatan STEAM terbukti efektif dan hasilnya signifikan terhadap peningkatan kualitas pendidikan, ekonomi, industri dan kesejahteraan masyarakatnya. Penerapan pendekatan STEAM juga mendorong siswa untuk memahami setiap komponen STEAM dalam belajar kimia untuk menghasilkan sebuah proyek5). Pendekatan pembelajaran STEAM terintegrasi kedalam model PjBL diterapkan lima langkah pembelajaran yaitu, perencanaan, pengembangan, bekerja sama, dan transfer. Setiap tahap pembelajaran menggunakan model PjBL akan mendorong siswa untuk aktif dan berpikir tentang menyelesaikan proyek yang diberikan, mulai dengan pertanyaan penting, mengembangkan rencana proyek, menyiapkan jadwal, monitoring siswa dan kemajuan proyek, pengujian dan penilaian hasil, evaluasi pengalaman (Bardige, dan Russell. M. 2014).

Education for Sustainable Development (ESD) merupakan Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan memberdayakan peserta didik untuk mengambil keputusan dan tindakan yang bertanggung jawab untuk integritas lingkungan, kelayakan ekonomi dan masyarakat yang adil, untuk generasi sekarang dan masa depan, sambil menghormati keanekaragaman budaya.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka tujuan dari study pendahuluan ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa menggunakan pendekatan STEAM bermuatan ESD pada materi konsep Polimer di SMA N 1 Bantarbolang.

METODE

Tes ini merupakan study pendahuluan untuk mengetahui kemampuan berfikir kreatif siswa. Subjek penelitian yaitu kelas XII MIA 4 SMA Negeri 1 Bantarbolang Kabupaten pemalang dengan jumlah siswa 32 terdiri dari 10 laki-laki dan 22 perempuan. Kelas XII MIPA 4 di pilih sebagai subjek karena siswanya lebih beragam dibanding kelas empat kelas yang lain. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2019/2020. Jenis Instrumen yang digunakan berupa tes tertulis dalam bentuk uraian dengan menggunakan indikator berpikir kreatif dan lembar angket sikap siswa yang berkaitan dengan kreatifitas .

Variabel penelitian yaitu kemampuan berpikir kreatif diukur melalui tes tertulis dalam bentuk soal esai. Soal dikembangkan dari empat indikator berpikir kreatif. Setiap indikator diwakili dua soal, sehingga secara keseluruhan terdapat delapan soal esai. Setiap soal dinilai 0 – 10 dengan kriteria masing-masing.

Setelah terkumpul, data kemudian dianalisis secara deskriptif dengan menghitung rerata, skor maksimum dan standar deviasi hasil tes kemampuan berpikir kreatif. Hasil ini kemudian digunakan untuk mengelompokkan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam kategori rendah, sedang dan tinggi dengan kriteria sebagai berikut:

Rendah : $X < M - 1SD$

Sedang : $M - 1SD \leq x \leq M + 1SD$

Tinggi : $M + 1SD \leq x$



Selanjutnya, dilakukan analisis data untuk mengetahui skor rerata setiap indikator. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kontribusi dari setiap indikator terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

Pengertian	Perilaku
<p>Berpikir Lancar (Fluency)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau jawaban. 2. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal. 3. Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengajukan banyak pertanyaan. 2. Menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan. 3. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah. 4. Lancar mengungkapkan gagasan-gagasannya. 5. Bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak daripada orang lain. 6. Dapat dengan cepat melihat kesalahan dan kelemahan dari suatu objek atau situasi
<p>Berpikir Luwes (Flexibility)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi. 2. Dapat melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda. 3. Mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda. 4. Mampu mengubah cara pendekatan atau pemikiran 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan aneka ragam penggunaan yang tak lazim terhadap suatu objek. 2. Memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita atau masalah. 3. Menerapkan suatu konsep atau asas dengan cara yang berbeda-beda. 4. Memberikan pertimbangan terhadap situasi yang berbeda dari yang diberikan orang lain. 5. Dalam membahas atau mendiskusikan suatu situasi selalu mempunyai posisi yang bertentangan dengan mayoritas kelompok 6. Jika diberikan suatu masalah biasanya memikirkan bermacam-macam cara untuk menyelesaikannya. 7. Menggolongkan hal-hal menurut pembagian (kategori) yang berbeda-beda. 8. Mampu mengubah arah berpikir secara spontan.
<p>Berpikir elaboratif (Elaboration)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk. 2. Menambah atau merinci detail detail dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga menjadi lebih menarik. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah terperinci. 2. Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain. 3. Mencoba atau menguji detail-detail untuk melihat arah yang akan ditempuh. 4. Mempunyai rasa keindahan yang kuat, sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana. 5. Menambah garis-garis, warna warna dan detail-detail (bagian bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain.
<p>Berpikir orisinal (Originality)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik. 2. Memikirkan cara-cara yang tak lazim untuk mengungkapkan diri. 3. Mampu membuat kombinasi kombinasi yang tak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memikirkan masalah-masalah atau hal yang tidak terpikirkan orang lain. 2. Mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru. 3. Memilih asimetri dalam menggambarkan atau membuat desain. 4. Memilih cara berpikir lain daripada yang lain. 5. Mencari pendekatan yang baru dari yang stereotypes (klise). 6. Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menyelesaikan yang baru. 7. Lebih senang mensintesa daripada menganalisis sesuatu.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Rerata Skor Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Ukuran Deskriptif	Nilai
Rerata skor	29,19 (36,80%)
Standar Deviasi	9,09
Skor maksimum	80

Tabel 3. Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Kategori	Jumlah	Persentase
Rendah	4	12,5%
Sedang	27	84,38%
Tinggi	1	3,13%

Dari tabel hasil penelitian, diketahui bahwa ketercapaian kemampuan berpikir kreatif siswa sebesar 29,19 (36,5%). Siswa dengan kemampuan berpikir kreatif tinggi hanya 1 siswa (3,13%). sejumlah 27 siswa(84,38%) siswa masih berkemampuan sedang dan 4 siswa (12,5%) berkemampuan rendah. Kemampuan ini masih perlu ditingkatkan. Tingkat ketercapaian ini dapat ditinjau juga pada setiap indikatornya.

Tabel 4. Ketercapaian Setiap Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

Indikator	Rerata Skor	Persentase
Berpikir lancar	4,02	40,2%
Berpikir luwes	4,19	41,9%
Berpikir Orisinil	2,25	22,5%
Berpikir terperinci	4,27	42,7%

Mengacu analisis data, kemampuan berfikir kreatif siswa baik berfikir lancar, luwes, dan berfikir terperinci memiliki rata-rata kemampuan kisaran 40% sedangkan yang paling rendah kemampuan berfikir orisinil hanya mencapai rata-rata kemampuan 22,5%.

Berdasarkan kisi-kisi indikator kemampuan berfikir kreatif siswa SMA Negeri 1 Bantarbolang rata-rata berkatagori sedang dan diketahui siswa belum mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik.

Tabel 5. Rerata Skor Sikap Kreatif Siswa

Rerata skor	54,53 (74,65%)
Standar Deviasi	6,12
Skor maksimum	75

Tabel 6. Tingkat sikap kreatif siswa

Kategori	Jumlah	Persentase
Rendah	6	18,75%%
Sedang	23	71,88%
Tinggi	3	9,37%

Dari tabel hasil penelitian, diketahui bahwa ketercapaian sikap kreatif siswa sebesar 54,53 (74,65%). Sikap kreatif siswa yang memiliki nilai tinggi hanya 3 siswa (9,37%). sejumlah 23 siswa(71,88%) sikap kreatif dengan kategori sedang dan 6 siswa (18,75%) sikap kreatifnya rendah.

Tabel 7. Ketercapaian Setiap Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

Indikator	Rerata Skor	Persentase
Rasa ingin tahu	4,16	83,2%
Imaginatif	3,41	83,8%
Orisinil	3,34	66,8%
Bebas menyatakan pendapat	4,63	92,6 %
Melihat masalah dari berbagai sudut pandang	3,30	66,0%

Pada lima indikator yang berkaitan dengan sikap kreatif siswa prosentase masing-masing indikator rasa ingin tahu 83,2%, Imaginatif 83,8%, Orisinil 66,8%, bebas menyatakan pendapat 92,6% dan melihat masalah dari berbagai sudut pandang 66%. Hal ini berbanding terbalik dengan hasil uji kemampuan berfikir kreatif siswa yang prosentasenya cenderung lebih rendah. Rendahnya kemampuan berpikir kreatif ini dapat dikaitkan dengan pelaksanaan kegiatan pembelajaran.



Sesuai hasil penelitian yang sudah diuraikan, kemampuan berpikir kreatif dapat ditingkatkan melalui model pembelajaran dengan pendekatan STEAM bermuatan ESD. Pendekatan STEAM mendorong siswa untuk belajar mengeksplorasi semua kemampuan yang dimilikinya, dengan cara masing-masing.

Pembelajaran STEAM muncul sebagai tanggapan terhadap kebutuhan untuk meningkatkan minat dan keterampilan siswa dalam bidang Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) (Quigley, Herro, & Jamil, 2017). STEAM menggabungkan "arts" (seni) dengan pembelajaran STEM untuk tujuan meningkatkan keterlibatan siswa, kreativitas, inovasi, keterampilan pemecahan masalah, dan manfaat kognitif lainnya (Liao, 2016), dan untuk meningkatkan keterampilan kerja (misalnya kerja tim, komunikasi, kemampuan beradaptasi) yang diperlukan untuk karier dan kemajuan ekonomi (Colucci-Gray et al., 2017).

STEAM adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang memberikan siswa kesempatan untuk memperluas pengetahuan dalam sains dan humaniora dan pada saat yang sama mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk berkembang di abad ke-21 ini - seperti keterampilan komunikasi, kemampuan berpikir kritis, kepemimpinan, kerja tim, kreativitas, ketangguhan, dan keterampilan lainnya. STEAM diinisiasi oleh Rhode Island School of Design yang menambahkan "arts" ke dalam kerangka STEM. Menurut Rhode Island School of Design, tujuannya adalah untuk menumbuhkan inovasi yang berkembang dengan menggabungkan pikiran seorang ilmuwan atau teknolog dengan seorang seniman atau desainer. Penambahan "arts" pada kerangka STEM adalah penting sebagai praktik, seperti pemodelan, mengembangkan penjelasan, dan memunculkan kritikan, dan evaluasi (argumentasi), yang selama ini sering ditekankan dalam konteks pendidikan matematika dan sains.

Seni (arts), dalam hal ini, tidak hanya mewarnai atau mencoret-coret kertas dengan krayon atau cat, namun menunjukkan sisi non-analitis dan sisi kreatif dari otak seseorang. Sisi otak yang memungkinkan seseorang untuk memecahkan masalah secara kreatif, yang memungkinkan seseorang untuk "think outside the box." Semuanya, mulai dari seni khas, musik, tarian, hingga seni "baru", seperti pencetakan 3D termasuk dalam kategori seni (Perignat & Katz-Buonincontro, 2018).

Education for Sustainable Development (ESD) merupakan Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan memberdayakan peserta didik untuk mengambil keputusan dan tindakan yang bertanggung jawab untuk integritas lingkungan, kelayakan ekonomi dan masyarakat yang adil, untuk generasi sekarang dan masa depan, sambil menghormati keanekaragaman budaya. Diharapkan pembelajaran dengan Pendekatan STEAM bermuatan ESD maka akan dapat meningkatkan kemampuan berfikir kreatif dan sikap kreatif siswa.

PENUTUP

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan terdapat perbedaan prosentase kemampuan berfikir kreatif yang jauh lebih rendah dibanding sikap kreatif siswa, maka untuk meningkatkan berfikir kreatif siswa SMA Negeri 1 Bantarbolang digunakan pembelajaran dengan pendekatan STEAM yang bermuatan ESD.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. 2014. *Desain Sistem Pembelajaran Dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung : PT. Refika Aditama.
- Bardige, K., dan Russell. M. 2014. *Collections: A STEM- Focused Curriculum Implementattion Guide*. Heritage Museums dan Gardens Inc. 1-49. Daryanto. 2010. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung : CV. Yrama Widya.
- Colucci-Gray, L., Trowsdale, J., Cooke, C. F., Davies, R., Burnard, P., & Gray, D. S. (2017). *Reviewing the potential and challenges of developing STEAM education through creative pedagogies for 21st learning: How can school curricula be broadened towards a more responsive, dynamic, and inclusive form of education?* British Educational Research Association.



- Hadinugrahaningsih, T., Rahmawati, Y., dan Ridwan, A. 2017. Developing 21 st century skilis in chemistry classrooms: opportunities and challenges of STEAM integration. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1868, No.1, p.030008). AIP Publising. Biffel, R. L. 2016. Introduction to STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)- Course Desaign, Organization and Imlemention. 1-14. Oner, A.T., Nite, S. B., Capraro, R. M., dan Capraro, M.M. 2016. From STEM toSTEAM: Students “beliefs about the use of their creativity. *The STEAM Jurnal*. 2(2):6.
- Mathar, Reiner. (2015). *Chapter 2 in Schooling for Sustainable Development in Europe*. Springer : Heidelberg, New York, Dordrecht, London
- Munandar, U. (2012). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Permendikbud Nomor 103. Tahun 2014 tentang *Pembelajaran Pendidikan dasar dan Pendidikan Menengah*.
- Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. *School Science and Mathematics*, 117(1-2), 1–12.
- Rahmazatullaili, C. M dan Zabainul., 2017. Kemampuan berpikir Kreatif dan Pemecahan Masalah Siswa Melalui Penerapan Model Project Based Learning. *Jurnal Tadris Matematika*, 10(2):166-183.
- Rosa, N. M dan A. Pujiati. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Formatif*, 6(3): 175-183.