



Implementasi Model PjBL Berbasis STEM Terhadap Kreativitas Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit di MAN Kota Lhokseumawe

Coryna Oktaviani¹, Agus Muliaman^{2*}, Evi Listiani³

¹Dosen Universitas Samudra

²Dosen Universitas Malikussaleh

³Guru SMA Aceh Timur

Received: 14 Juli 2022

Revised: 16 Juli 2022

Accepted: 22 Juli 2022

Abstract

The learning process currently taking place in schools focuses more on improving cognitive aspects, but does not pay more attention to skills aspects, especially student creativity. This study aims to describe students' creativity through the implementation of the PjBL (Project Based Learning) model based on STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) on electrolyte and non-electrolyte solutions. This research was conducted in MAN Kota Lhokseumawe with sample selection by purposive sampling, namely class X MIA 5 totaling 30 students. This research uses a qualitative approach with descriptive research type. Data were obtained using student creativity assessment sheets. The results showed that the average score of students was 77% with very creative criteria, this was obtained based on the assessments made by the observer in each group. The group is selected heterogeneously, that is, students are grouped based on the mix of their ability to score. The conclusion of the results of this study is that applying the STEM-based PjBL learning model can develop students' creative ideas in the teaching and learning process.

Keywords: Creativity, Project based learning, STEM

(*) Corresponding Author: agusmuliaman@gmail.com

How to Cite: Oktaviani, C., Muliaman, A., & Listiani, E. (2022). Implementasi Model PjBL Berbasis STEM Terhadap Kreativitas Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit di MAN Kota Lhokseumawe. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(12), 42-50. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6943331>.

INTRODUCTION

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting terhadap suatu negara, disebabkan dengan adanya pendidikan dapat meningkatkan kemajuan suatu negara. Mutu pendidikan berpengaruh terhadap kualitas sumber daya manusia di negara tersebut (Muliaman, dkk, 2018). Negara Indonesia menetapkan pembaharuan kurikulum untuk perbaikan kualitas pendidikan di Indonesia, salah satunya yaitu kurikulum 2013 (Safitri, dkk., 2017: 1). Kurikulum 2013 yaitu kurikulum dengan tujuan agar siswa dapat lebih aktif dalam mencari konsep atau ilmu pengetahuan baru, guru hanya mendampingi dan memberikan dukungan kepada siswa dalam proses belajar-mengajar (Ariani, dkk., 2019: 1; Oktaviani, dkk., 2017). Ilmu kimia khususnya materi larutan elektrolit dan nonelektrolit berhubungan erat dengan kaidah atau konsep dalam kehidupan nyata, sehingga Juga membutuhkan peran siswa secara lebih aktif didalam kegiatan pembelajarannya serta ide-ide kreatif dari siswa (Annisa, dkk., 2018: 12).

Kenyataan yang didapatkan berdasarkan hasil observasi dalam proses pembelajaran disekolah MAN Kota Lhokseumawe guru mata pelajaran kimia masih menerapkan model pembelajaran konvensional yang dimana guru lebih



berperan aktif dan siswa jarang mengemukakan ide atau pendapatnya dalam proses pembelajaran. Menurut Hayat (dalam Sukawati, dkk., 2016: 28) mengemukakan bahwa apabila guru hanya mengaplikasikan model konvensional dalam proses pembelajaran dapat mengakibatkan siswa pasif dan juga kemampuan keterampilan juga tidak berkembang dengan baik. Serta pada pelaksanaan praktikum atau dalam membuat sebuah rancangan produk (alat bantu pembelajaran) siswa tidak berperan aktif dalam proses pelaksanaannya, baik mulai dari tahap persiapan sampai mengambil kesimpulan. Selain itu produk yang dihasilkan siswa tidak bervariasi dengan yang lainnya, karena tidak diberikan keluwesan dalam mengemukakan ide atau pendapat, sehingga berefek pada kreativitas siswa yang tidak bisa dikembangkan dengan baik. Pentingnya kreativitas tertera dalam sistem pendidikan Nasional No. 20 tahun 2003 bab II pasal 3 yang intinya tujuan pendidikan selain untuk mencerdaskan anak bangsa juga membentuk pribadi yang kreatif, berilmu, berkahlak mulia serta bertanggung jawab. Hal ini juga di mana merupakan salah satu bagian dari jenis aspek psikomotorik (Oktaviani, dkk., 2019).

Berdasarkan hal tersebut perlu adanya suatu inovasi baru yang dapat mengembangkan kreativitas siswa sekaligus membangun suasana belajar yang lebih menyenangkan dan seluruh siswa dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran, Model pembelajaran yang cocok untuk permasalahan yang telah diuraikan yaitu model PjBL (*Project Based Learning*) (Muliaman & Mellyzar, 2020; Oktaviani & Mellyzar, 2020). Model PjBL adalah suatu pengajaran yang menghubungkan antara permasalahan kehidupan nyata dengan teknologi, pembelajarannya juga membuat siswa lebih terampil dibandingkan guru hanya berfungsi untuk fasilitator saja serta menilai hasil kerja siswa yang berupa sebuah hasil nyata dengan ditampilkan berdasarkan hasil proyek sehingga dapat mengembangkan kreativitas siswa dalam pembelajarannya (Titu, 2015: 178-179). Tidak hanya itu menurut Indayani (2020: 8) *project based learning* adalah salah satu pengajaran yang kreatif yang dapat dilakukan oleh seorang guru serta dapat meningkatkan kinerja siswa disebabkan banyak aktivitas kelas melalui model ini (Muliaman, 2021).

PjBL menuntun siswa untuk membuat sebuah proyek yang erat kaitannya dengan kehidupan nyata, dalam PjBL penguasaan berbagai ilmu pengetahuan serta materi pelajaran dalam pelaksanaan pembuatan sebuah proyek sangat diperlukan, oleh sebab itu pendekatan yang cocok digunakan dengan aktivitas tersebut adalah *Science, Technology, Engineering, And Mathematics* (STEM). STEM merupakan pembelajaran yang diunifikasi dengan sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk meningkatkan kreativitas siswa melalui kegiatan pencarian solusi terhadap masalah dalam kehidupan nyata (Winarni, 2016: 978).

Menurut Ismayani (2016: 265-266) Pembelajaran STEM *project based learning* berpengaruh besar untuk memberikan pembelajaran yang berarti, tidak hanya itu melalui pembuatan proyek dengan bantuan berbagai ilmu STEM pembelajaran ini juga dapat melatih kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang ada. Hasil analisis beberapa artikel penelitian menunjukkan bahwa dengan menerapkan model pembelajaran PjBL-STEM menghasilkan lebih tinggi nilai rata-rata kreativitasnya jika dibandingkan nilai kreativitas siswa yang rendah dengan hanya menggunakan PjBL (Furi, dkk., 2018:59). Hasil analisis lainnya dapat diperkuat dalam penelitian Insyasiska, dkk., (2015: 9)

mengungkapkan bahwa dengan menggunakan PjBL dapat meningkatkan kreativitas siswa daripada pembelajaran yang dilakukan tanpa berbasis proyek. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana kreativitas siswa melalui implementasi model PjBL berbasis STEM pada materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit di MAN Kota Lhokseumawe.

METHODS

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitiannya ialah deskriptif. Implementasikan model pembelajaran PjBL berbasis STEM terhadap kreativitas siswa dijabarkan dalam bentuk kata-kata (mendeskripsikan kreativitas siswa) melalui data yang diperoleh setelah melakukan penelitian, hal ini sesuai dengan ungkapan Pratama (2019: 44) yaitu penelitian deskriptif kualitatif dalam menganalisis data akan dijabarkan dalam deksripsi yang dapat berupa kata-kata untuk penjelasan setiap hasil data yang didapatkan dari hasil penelitian. Penelitian ini dilaksanakan di MAN Kota Lhokseumawe berlokasi di Jln. Samudera, Ir. Pelangi, Kec. Banda Sakti, Kota Lhokseumawe, Provinsi Aceh.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X Matematika dan Ilmu Alam (MIA) MAN Kota Lhokseumawe yang keseluruhannya terdiri dari 5 kelas dengan jumlah 145 orang siswa. Sampel yang akan diteliti ialah kelas X MIA 5 jumlah siswa 30 orang. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan cara *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu.

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi; dua tahapan, yaitu tahap pertama terdapat persiapan berbagai hal yang dilaksanakan oleh peneliti yaitu meliputi: 1) Meminta izin kepada pihak sekolah yang ingin diteliti yaitu MAN Kota Lhokseumawe, 2) Membuat kesepakatan dengan guru yang bersangkutan mengenai beberapa hal seperti kelas yang bakalan dijadikan sampel penelitian dan juga waktu penelitian, 3) Menyiapkan instrumen penelitian berupa lembar penilaian dan rubrik kreativitas siswa, 4) Melakukan validasi terhadap instrument yang digunakan, 5) Mencari observer dan menyepakati untuk ikut dalam proses penelitian pada waktu yang akan dilaksanakan penelitian, 6) Menyiapkan RPP dengan model *Project Based Learning* (PjBL) berpendekatan STEM dan 7) Menyiapkan LKPD. Selanjutnya tahap kedua, pada tahap ini yaitu tahap pelaksanaan, yang terdiri dari: 1) Penyajian permasalahan (dilakukan dalam bentuk pertanyaan dan pemberian gambar atau model proyek), 2) Membuat perencanaan (merancang dan merencanakan proses pembelajaran yang akan dilakukan), 3) Menyusun penjadwalan (Waktu penyelesaian proyek ditentukan bersama guru dan siswa), 4) Memonitor pembuatan proyek (Proses Kegiatan proyek yang dilakukan siswa harus difasilitasi dan dipantau prosesnya), 5) Melakukan penilaian (penilaian dilaksanakan dengan hasil observasi perencanaan, pelaksanaan dan hasil proyek) dan 6) Evaluasi (diberikan kepada siswa agar dapat merefleksikan hasil yang telah mereka buat).

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrument berupa lembar penilaian kreativitas siswa serta rubriknya. Penilaian serta pengisian instrumen ini dilaksanakan langsung oleh observer yang berjumlah 5 orang.

Analisis data yang digunakan terhadap lembar penilaian kreativitas siswa dianalisis dengan menghitung persentase masing-masing aspek.

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase yang dicari

F : Nilai yang didapat

N: Jumlah nilai terbesar (Furi, 2018:53)

Setelah perolehan nilai dengan menggunakan rumus diatas, maka dapat diklasifikasikan kategori kreativitas seorang siswa yang dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Kriteria Kreativitas Siswa

Interval	Kriteria
76% - 100%	Sangat kreatif
51% - 75%	kreatif
26% - 50%	Cukup kreatif
25%	Tidak kreatif

(Sumber: Suhanda, dkk., 2018: 2141)

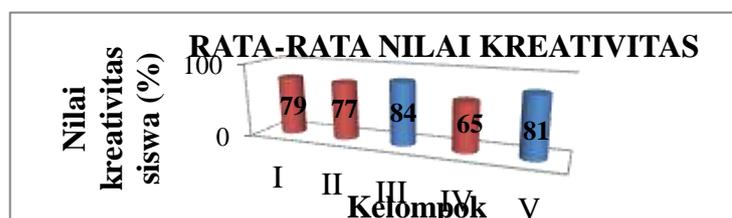
RESULTS & DISCUSSION

Results

Hasil dari penelitian ini diperoleh bahwa siswa dapat membuat alat uji larutan elektrolit dan nonelektrolit dengan melalui model PjBL berbasis STEM. Proyek dinilai langsung oleh observer pada masing-masing kelompok dimulai dari kegiatan perencanaan, pelaksanaan sampai dengan hasil proyek yang mereka buat, namun observer tidak terlibat dalam proses pembuatan proyeknya. Observer sebagai pengamat penuh berarti berada di tempat kejadian, melihat, mengamati, mencatat namun tidak terlibat dalam kejadian yang sedang diamati (Chadwick dalam Hasanah, 2017: 31). Observer menilai langsung dengan menggunakan lembar penilaian kreativitas yang telah disediakan oleh peneliti.

Validasi lembar penilaian kreativitas dilakukan sebanyak 3 kali, oleh validator yang layak dibidangnya. Validator ini yaitu seorang dosen pendidikan kimia di salah satu perguruan tinggi di Aceh. Lembar penilaian dan rubrik kreativitas siswa dilakukan validasi dengan tujuan untuk memperoleh kelayakan (valid) terhadap lembar tersebut. Instrumen (lembar) yang terkategori valid baru dapat digunakan dalam penelitian, namun sebaliknya jika tidak valid maka perlu dilakukannya perbaikan (Andini, dkk., 2018: 142).

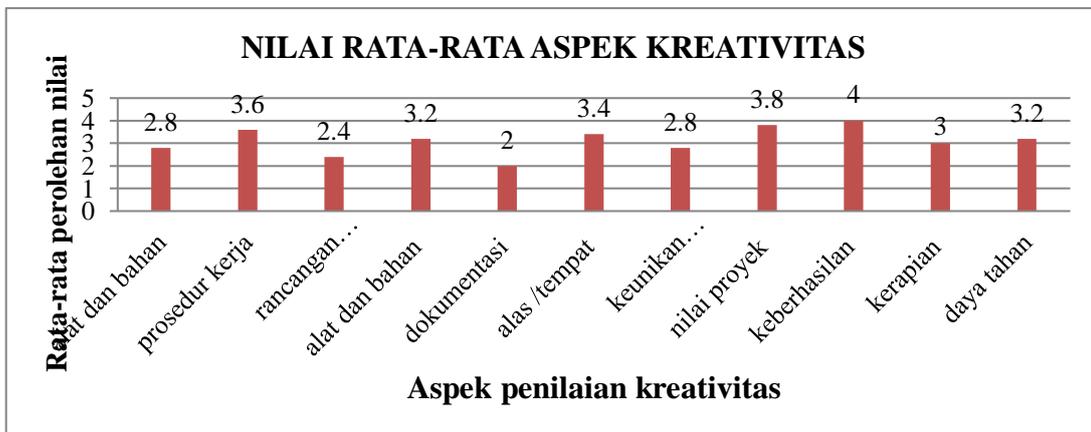
Berdasarkan pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan pada kelas X MIA 5 mengenai proyek pembuatan alat uji larutan elektrolit dan nonelektrolit diperoleh nilai rata-rata kreativitas siswa pada setiap kelompok yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Rata – Rata Persentase Nilai Kreativitas Siswa Pada Setiap Kelompok

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan rumus persentase yang telah tertera pada persamaan sebelumnya, maka diperoleh rata – rata kreativitas siswa untuk semua kelompok yaitu 77% dengan kriteria sangat kreatif. Nilai yang paling tinggi didapatkan oleh kelompok III dengan nilai 84% kemudian diikuti oleh kelompok V mendapatkan nilai 81%, setelah itu kelompok I dengan nilai 79% , kelompok II memperoleh nilai 77% dan yang terakhir didapatkan oleh kelompok IV dengan nilai 65%. Produk atau proyek sebagai solusi terhadap masalah baru dalam kehidupan dapat dilakukan proses yang kreatif melalui individu maupun tim kreatif (Avianti, 2015: 92).

Proses pelaksanaan pembelajaran melalui PjBL berbasis STEM, observer juga menilai dan meninjau hasil dari aspek-aspek yang telah dilaksanakan, Persentase tinjauan yang telah dilakukan dapat dilihat melalui Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Rata – Rata Perolehan Nilai Siswa Pada Aspek Penilaian Kreativitas Siswa

Gambar 2 Menunjukkan nilai setiap aspek yang dilakukan penilaian. Nilai maksimum didapatkan pada aspek keberhasilan dengan nilai 4, kemudian diikuti oleh aspek nilai proyek setelah itu diikuti oleh aspek pembuatan prosedur kerja, kemudian aspek membuat alas untuk tempat, merangkai alat dan bahan, daya tahan, kerapian, keunikan, alat dan bahan, rancangan proyek dan dokumentasi pelaksanaan proyek.

DISCUSSION

Hasil yang didapatkan selama penelitian dapat disampaikan bahwa implementasi model PjBL berbasis STEM dapat terlaksana dengan baik dan rata-rata nilai tergolong kreatif. Hal ini diperkuat dengan hasil Wijayanti (2018 : 67) bahwa penerapan PjBL berbasis STEM dapat berjalan dengan baik disebabkan STEM-PjBL memberikan keluwesan memahami pengetahuan yang ada yang dikaitkan dengan dunia nyata melalui ilmu teknologi, teknik dan matematika.

Spesialnya dalam penelitian ini ada beberapa kelompok yang memanfaatkan bahan dalam kehidupan sehari-hari yaitu buah yang merupakan pengganti baterai

untuk tujuannya sebagai sumber arus listrik. Aspek inilah merupakan salah satu perbedaan yang paling menonjol dari alat uji larutan elektrolit dan nonelektrolit dari sebelumnya yang telah dibuat dalam penelitian orang lain. Semua kelompok tentu memiliki kendala atau masalah dalam proses pembuatannya. Namun hal itu tidak membuat siswa menyerah dan terus bekerja keras untuk dapat menghasilkan sebuah alat uji larutan elektrolit dan nonelektrolit yang kreatif. Aktivitas atau usaha yang dilakukan oleh siswa diatas sesuai dengan yang dikemukakan oleh Ismayani (2016: 266) yaitu kreativitas sering diasosiasikan dengan produk kreatif yang diawali oleh konstruksi ide kreatif, ide kreatif muncul dari proses berpikir, proses ini merujuk pada usaha individu untuk menghasilkan solusi atau produk yang kreatif. Selain memberikan hasil yang baik, Implementasi PjBL berbasis STEM juga memberikan nilai positif bagi siswa dalam mengembangkan ide-ide yang mereka miliki. Hal ini dikarenakan melalui model *project based learning* dengan berbasis STEM siswa dapat mengemukakan ide-ide atau pemikiran serta wawasan secara luas, terbukti disaat proses pembelajaran siswa tidak hanya mengikuti pembelajaran secara teori saja, namun mereka juga dapat menggunakan keahliannya dalam mengaplikasikan ide yang telah mereka dapatkan dengan membuat sebuah proyek. Melalui model pembelajaran proyek (PjBL) berbasis STEM siswa dapat mengeksplorasi alam secara aktif menerapkan pengetahuan dan keterampilan melalui matematika, ilmu alam dan lainnya dalam menyelesaikan masalah nyata dan menawarkan siswa untuk menverifikasi ilmu teorinya melalui pembelajaran praktek (Sukmawijaya, 2019: 30). Tidak hanya itu menurut Permanasari (2016: 30) mengungkapkan bahwa perpaduan antara PjBL dengan STEM dapat mengaktualisasi kreativitas dan literasi sains dengan baik dan dapat mendorong terjalin kerja sama antara lembaga pendidikan dengan industri.

Implementasi Model PjBL berbasis STEM terhadap kreativitas siswa telah sukses dilaksanakan. Hasil yang sama juga didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya diantaranya yaitu, Ismayani (2016: 271) dengan hasil penelitiannya yaitu pada pembelajaran matematika SMK dengan menggunakan STEM *project based learning* didapatkan bahwa kreativitas matematis siswa dapat meningkat dengan baik. Alifa, dkk. (2018: 108) didapatkan bahwasanya perpaduan yang efektif antara STEM berbasis proyek dalam meningkatkan kreativitas siswa, karena melibatkan peran aktif siswa dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan ditambahkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat diberikan kesimpulan bahwa model PjBL berbasis STEM dapat diterapkan di sekolah karena dalam pembelajarannya siswa dapat lebih aktif dan juga dapat mengeluarkan ide-ide kreatif yang bermanfaat bagi orang banyak.

CONCLUSION

Berdasarkan hasil data penelitian dan juga pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa kreativitas siswa dengan menerapkan model PjBL berbasis STEM pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit diperoleh nilai rata-rata 77% dengan kategori sangat kreatif. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat mengembangkan kreativitasnya dengan baik disaat proses pembelajaran, sehingga implementasi model PjBL berbasis STEM dapat diterapkan dengan baik disekolah.

CONFLICT OF INTEREST

Mengenai penelitian, kepenulisan dan publikasi artikel ini, penulis melaporkan tidak ada potensi konflik kepentingan.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kepala sekolah MAN Kota Lhokseumawe yang telah memberikan izin kepada peneliti. Hal yang sama juga peneliti apresiasikan kepada Guru dan siswa kelas X MIA di sekolah tersebut yang telah banyak membantu peneliti selama pengumpulan data.

REFERENCES

- Alifa, A.M., Azzahro, F., dan Pangestu, I.R. (2018). Penerapan Metode STEM (Science, Technology, Engineering, Arts dan Mathematic) Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa SMA Kelas XI Pada Materi Gas Ideal. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*. 88-109.
- Andini, D., dan Supriadi, N. (2018). Media Animasi Menggunakan Macromedia Flash Berbasis Pemahaman Konsep Pokok Bahasan Persegi Dan Persegi Panjang. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 2: 139-145
- Annisa, R., Effendi, H., dan Haris, M. (2018). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Dengan Menggunakan Model Project Based Learning Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts dan Mathematic) Pada Materi Asam dan Basa di SMAN 11 Kota Jambi. *Journal of the Indonesian Socieof Integrated Chemistry*. 10: 2621-5543.
- Ariani, L., Sudarmin dan Nurhayati, S. (2019). Analisis Berpikir Kreatif Pada Penerapan Problem Based Learning Berpendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*.13: 2307-2317.
- Avianti, R. A. (2015). Pengembangan Tes Kreativitas. *Artikel*. 91-98.
- Furi, L.M.I., Handayani, S., dan Maharani, S. (2018). Eksperimen Model Pembelajaran Project Based Learning dan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kreativitas Siswa pada Kompetensi Dasar Teknologi Pengolahan Susu. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. 35: 49-60.
- Hasanah, H. (2016). Teknik-teknik Observasi. *Jurnal At-taqaddum*. 8: 21-46.
- Indayani. (2020). Penerapan Model Project Based Learning dengan Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Analisis Gravimetri. *Jurnal Pendidikan Sains*. 8: 1-9.
- Insyasiska, D., Zubaidah, S., dan 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.
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh Penerapan STEM Project Based Learning Terhadap Kreativitas Matematika Siswa SMK. *Indonesians Digital Journal Of Mathematics And Education*. 3: 264 272.

- Muliaman, A. (2021). Efektivitas Model Project Based Learning Berorientasi eXe Learning dan Motivasi terhadap Hasil Belajar pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*, 13(1), 51-57.
- Muliaman, A., & Mellyzar, M. (2020). Peningkatan Hasil Belajar Menggunakan Model Project Based Learning Pada Materi Laju Reaksi. *Chemistry in Education*, 9(2), 91-95.
- Muliaman, A., & Suyanti, R. D. (2018). Relationship between Motivation and College Students Learning Outcomes on Chemical Kinetic Material at University. In *3rd Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership (AISTEEL 2018)* (pp. 26-28). Atlantis Press.
- Oktaviani, C., Nurmaliah, C., & Mahidin. (2017). Implementasi Model Problem Based Learning Terhadap Kreativitas Peserta Didik Pada Materi Laju Reaksi Di SMAN 4 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(01), 12-19.
- Oktaviani, C., Nurmaliah, C., & Mahidin. (2019). Upaya Pengembangan Psikomotorik Peserta Didik Melalui Implementasi Problem Based Learning. *Jurnal Serambi Ilmu*, 20(2), 203-217.
- Oktaviani, C & Mellyzar. (2020). Implementasi Pembuatan Bahan Ajar Pocket Book Sebagai Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep dan Kreativitas Mahasiswa. *Lantanida Journal*, 8(2), 96-188.
- Permanasari, A. (2016). STEM Education Inovasi dalam Pembelajaran Sains. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*. 23-34.
- Pratama, R.A. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pembelajaran Model PjBL Dengan Pendekatan STEM Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Skripsi* diterbitkan. Surabaya: Universtias Negeri Sunan Ampel Surabaya.
- Safitri, A.P., Ashadi dan Haryono. (2017). Studi Komparasi Penggunaan Media Peta Konsep dan Multimedia Interaktif (Macromedia Flash) Melalui Model Pembelajaran Problem Polving Ditinjau Dari Kemampuan Matematika Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Pokok bahasan Konsep Mol Kelas X MIA SMA Negeri 1 Sukoharjo semester Genap Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. 6: 1-9.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R and D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhanda dan Suryanto, S. (2018). Penerapan Pembelajaran Kimia Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMAN Negeri Purworejo. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 2: 2137-2148.
- Sukawati, D.T., Rosilawati, I., dan Efkar, T. (2016). Efektifitas Discovery Learning pada Larutan Penyangga dalam Meningkatkan Keterampilan Mengelompokkan dan Mengomunikasikan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 5:27-38.
- Sukmawijaya, Y., Suhendar dan Juhanda, A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran STEM PJBL Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*. 9:28-43.

- Titu, M.A. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Pada Materi Konsep Masalah Ekonomi. *Prosiding Seminar Nasional*. 176- 186.
- Wijayanti, A., dan Khusnul, F. (2018). Implementasi STEM Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Kerja Ilmiah Mahasiswa Calon Guru SD. *Jurnal Pendidikan Sains*. 6: 68-69.
- Winarni, J., Zubaidah, S., dan Koes, S. (2016). STEM: Apa, Mengapa dan Bagaimana. *Jurnal Pendidikan*. 1: 976-984.