

Improving Students Critical Thinking through STEAM-PjBL Learning


Pembelajaran *STEAM-PjBL* untuk Peningkatan Berpikir Kritis

Ika Priantari*), Aulya Nandha Prafitasari, Dwi Retno Kusumawardhani, Siti Susanti

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Jember

Jalan Karimata No 49 Jember, Indonesia

*)Email: ikapriantari@unmuhjember.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRACT
Sejarah Artikel Dikirim 08-11-2020 Direvisi 17-12-2020 Diterima 22-12-2020 Dipublikasi 31-12-2020 Kata Kunci <i>STEAM,</i> <i>PjBL,</i> <i>critical thinking,</i> <i>21st century skills,</i> <i>environmental pollution</i>	<p><i>The industrial revolution 4.0 era affected people's lives, as well as the education system and student learning. The world of education must be able to create and design learning life skills for the 21st century, which one of it is critical thinking skills. Efforts are made by applying the STEAM approach and using the PjBL model. The research was carried out at SMP Muhammadiyah 6 Wuluhan Jember, control class VII B and experiment class VII A. Material KD. 3.8 Analyzing the occurrence of environmental pollution and its impact on the ecosystem. The result of the sig (2-tailed) value is 0.046, which indicates that hypothesis is accepted. To be conclude, the STEAM approach and PjBL model have a positive affect on students' critical thinking skills.</i></p> <p>ABSTRAK</p> <p><i>Era revolusi industri 4.0 mempengaruhi kehidupan masyarakat, begitu pula dengan sistem pendidikan dan pembelajaran siswa. Dunia pendidikan harus mampu menciptakan dan merancang pembelajaran kecakapan hidup abad 21 yang salah satunya adalah kecakapan berpikir kritis. Upaya dilakukan dengan menerapkan pendekatan STEAM dan menggunakan model PjBL. Penelitian dilaksanakan di SMP Muhammadiyah 6 Wuluhan Jember, kelas kontrol VII B dan kelas eksperimen VII A. Materi KD. 3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya terhadap ekosistem. Hasil dari nilai sig (2-tailed) adalah 0,046 yang menunjukkan bahwa hipotesis diterima. Kesimpulannya, pendekatan STEAM dan model PjBL berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.</i></p>
How to cite artikel?	Priantari, I., Prafitasari, A.N., Kusumawardhani, D.R., Susanti, S. (2020). Improving Student Critical Thinking trough <i>STEAM-PjBL</i> Learning. <i>Bioeducation Journal</i> . Vol 4(2), 95-103
Copyright © 2020, Priantari et al, This is an open access article under the CC BY-NC-SA 4.0 license	
	

PENDAHULUAN

Dunia saat ini memasuki era abad 21 yaitu era revolusi industri 4.0. Era dimana teknologi informasi dan robotik menjadi basis dalam setiap lingkup kehidupan manusia. Salah satu tantangan di era revolusi industri 4.0 ini adalah menyiapkan sumber daya manusia yang memiliki keterampilan lintas ilmu dasar supaya mampu bersaing secara global. Merujuk pendapat Sukartono, revolusi industri 4.0 adalah perpaduan teknologi yang secara fisik dan teknologi digital dengan secara analitik, kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), teknologi kognitif, dan *Internet of Things* (IoT) yang akan digunakan untuk membangun perusahaan digital yang saling terhubung serta bisa menghasilkan kebijakan yang lebih sesuai. Dunia industri dan kehidupan sehari-hari akan saling terhubung sangat kuat itu adalah target dari revolusi industri. Tiga domain yang terdiri dari digital, fisik dan biologi/sains adalah komponen utama dari *Cyber Physical System* yang merupakan bagian dari revolusi industri 4.0 (Wibowo, 2019).

Manusia yang memiliki kemampuan nalar keilmuan, berkarakter, berbudi pekerti, serta punya keinginan besar untuk maju dan berkembang diharapkan bisa diberikan melalui pendidikan ekonomi berbasis sains dan teknologi. Hal ini diharapkan bisa diterapkan di Indonesia sejak dini dengan memanfaatkan bonus

demografi 2025-2045 (Wijaya, Karmila, & Rizqi, 2015). Era pendidikan yang dipengaruhi oleh revolusi industri (R I) 4.0 disebut Pendidikan 4.0. Pendidikan di era revolusi industri 4.0 merupakan pendidikan yang bercirikan pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran atau dikenal dengan sistem siber (*cyber system*). Sistem ini mampu membuat proses pembelajaran dapat berlangsung secara kontinu tanpa batas ruang dan batas waktu. Era revolusi industri 4.0 merupakan tantangan berat bagi pendidikan kita. Pendidikan dan pembelajaran yang hanya menekankan muatan pengetahuan mengesampingkan muatan sikap dan keterampilan sebagaimana saat ini terimplementasi, akan menghasilkan peserta didik yang tidak mampu berkompetisi di era RI 4.0 (Darmawan, 2018).

Peningkatan kualitas pembelajaran sains dan teknologi merupakan upaya yang tidak dapat ditunda-tunda lagi sejalan dengan berbagai tantangan yang dihadapi peserta didik saat ini, yaitu tantangan abad 21. Untuk menyiapkan peserta didik memiliki keterampilan abad 21, pembelajaran yang harus dilakukan guru pun harus berorientasi pada pembelajaran abad 21, yang memiliki karakteristik atau prinsip-prinsip: 1) pendekatan pembelajaran berpusat pada peserta didik; 2) peserta dibelajarkan untuk mampu berkolaborasi; 3) materi pembelajaran dikaitkan dengan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, pembelajaran harus memungkinkan peserta didik terhubung dengan kehidupan sehari-hari mereka; dan 4) dalam upaya mempersiapkan peserta didik menjadi warga negara yang bertanggung jawab, sekolah seyogyanya dapat memfasilitasi siswa untuk terlibat dalam lingkungan sosialnya (Devi, 2018).

Pendidikan di Indonesia sejauh ini masih didominasi oleh pandangan bahwa pengetahuan merupakan perangkat fakta-fakta yang harus dihapal. Pembelajaran di kelas masih berfokus pada guru sebagai sumber utama pengetahuan. Mulyasa (2013) menyatakan muatan dan proses pembelajaran di sekolah selama ini menjadi miskin variasi, berbasis pada standar nasional yang kaku, dan diimplementasikan di sekolah atas dasar petunjuk-petunjuk yang serba detail. Peserta didik di evaluasi atas dasar akumulasi pengetahuan yang telah diperolehnya sehingga lulusan hanya mampu menghafal tanpa memahami. Pembelajaran di tingkat Sekolah dasar dan menengah, di upayakan menggunakan pembelajaran tematik integratif, dengan mengkaitkan dan menyelaraskan beberapa tema pembelajaran dari beberapa bidang studi. Tema yang dipilih tidak perlu terlalu mendalam dan luas tapi ada keterkaitan antara bidang studi. Hal ini sesuai dengan tujuan dari Kurikulum 13.

Penerapan kurikulum 2013 telah disusun berdasarkan landasan pemikiran tentang masa depan, yaitu tentang abad ke-21 yang ditandai dengan adanya ilmu pengetahuan, *knowledge based society* (masyarakat berbasis pengetahuan), dan kompetensi masa depan (Kurniasih & Sani, 2014). Paradigma pembelajaran abad 21 menekankan kepada peserta didik untuk dapat berpikir kritis, dapat menghubungkan ilmu pengetahuan dengan kehidupan nyata, komunikasi dan berkolaborasi. Berpikir kritis merupakan suatu kecakapan nalar secara teratur, kecakapan sistematis dalam menilai, memecahkan masalah, menarik kesimpulan, memberikan keyakinan, menganalisis asumsi dan pencarian ilmiah. Berpikir kritis memberikan nilai karena peranan pentingnya dapat diterima secara logika (Sukmadinata dan Syodih, 2012). Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang harus dimiliki oleh peserta didik, sehingga sesuai dengan tujuan dari kurikulum 2013 yang ingin menjadikan peserta didik dapat memiliki berpikir kritis. Permendikbud No 103 memaparkan bahwa salah satu dari ciri kurikulum 2013 adalah pendekatan *saintific* serta tematik integratif yang meliputi kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan, menalar serta mengkomunikasikan. Dalam menjawab tantangan tersebut dibutuhkan suatu model pembelajaran yang mendukung agar kemampuan berpikir kritis peserta didik dapat ditingkatkan (Daryanto, 2017).

Revolusi Industri 4.0 menuntut agar semua mampu mengembangkan ekonomi berbasis sains dan teknologi, salah satu upaya untuk dapat mencapainya melalui dunia pendidikan. Dengan menerapkan Pembelajaran *STEAM* (*Science, Technology, Arts, and Mathematics*). Dengan *STEAM* siswa diajak untuk berpikir secara komprehensif dengan pola pemecahan masalah yang berdasarkan lima aspek dalam *STEAM* yang bertujuan untuk mengajarkan siswa berpikir kritis dan memiliki teknik atau desain untuk memecahkan masalah di dunia berdasarkan matematik dan ilmu mereka (Devi, 2018)

Pembelajaran tematik integratif berbasis *STEAM* (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) perlu diaplikasikan dalam pembelajaran. Ranah sikap, pengetahuan dan keterampilan perlu

dikembangkan sehingga bisa sesuai dengan Standar Kompetensi Lulusan (SKL) pada masing-masing jenjang pendidikan. Pada pembelajaran *STEAM*, informasi dibentuk melalui pengambilan resiko kolaboratif dan kreativitas, ini berarti bahwa siswa menggunakan keterampilan dan proses belajar dalam ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, seni dan matematik dalam berpikir dan memecahkan masalah. Menempatkan seni dan desain dalam pendidikan dapat mempengaruhi pengusaha untuk memperkerjakan seniman dalam mendorong inovasi, sehingga diharapkan banyak pemimpin datang dari latar belakang seni dan desain. Dengan menerapkan pendekatan *STEAM* dalam proses pembelajaran tematik terpadu diharapkan akan membekali siswa dengan berbagai keterampilan yang dibutuhkan oleh siswa dalam menghadapi persaingan di abad 21 (Wijaya, Karmila, & Rizqi, 2015).

Peserta didik diharapkan untuk dapat menguasai kemampuan abad 21, sehingga bisa menghadapi semua tantangan yang kompleks, upaya untuk mencapai itu dengan mengaplikasikan pembelajaran berbasis *STEAM*. Pembelajaran dengan menggunakan *STEAM* adalah perpaduan STEM (*science, technology, enggineering, and mathematics*) dengan penambahan unsur art yang didalamnya mencakup desain, kreativitas dan inovasi. *STEAM* sangat sesuai diaplikasikan dalam pembelajaran kurikulum 2013 dengan tematik yang mengintegrasikan beberapa mata pelajaran. Aplikasi di sekolah dasar dan menengah pertama adalah tingkat satuan pendidikan yang cocok untuk penerapannya yang mana untuk sekolah dasar mata pelajaran diajarkan secara tematik terintegrasi dan sekolah menengah pertama mata pelajaran IPS dan IPA telah dipadukan untuk menunjang pembelajaran berbasis *STEAM*. Pada level Sekolah Menengah Pertama (SMP), utamanya mata pelajaran IPA produk ataupun desain yang dikembangkan berupa pembangkit listrik mikro hidro, rangkaian listrik sederhana, serta media media lainnya. Dengan memanfaatkan materi materi yang terkait dengan kehidupan sehari hari dan lingkungan sekitar dari peserta didik (Wijaya, Karmila, & Rizqi, 2015).

Penerapan pendekatan *STEAM* dalam pembelajaran harus dapat mengintegrasikan semua komponen, yaitu dengan menggunakan model pembelajaran. Model pembelajaran yang dapat mengintegrasikan komponen *science, technology, engineering, art dan mathematics* adalah Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*), Pembelajaran Berbasis Inkuiri (*Inquiry-Based Learning*), Pembelajaran Berbasis Pertemuan (*Discovery Based Learning*), Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) (Musfiqon & Nuryansyah, 2015). Model pembelajaran *PjBL* menekankan pembelajaran dengan kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks seperti memberikan kebebasan pada siswa untuk bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif dan pada akhirnya menghasilkan sebuah produk. *PjBL* adalah pedagogi yang berpusat pada siswa yang melibatkan siswa memperoleh pengetahuan yang lebih dalam melalui eksplorasi aktif dari tantangan dunia nyata dan masalah (Annisa, Hsb, & Damris, 2018).

Materi pada kelas VII di SMP ada Kompetensi Dasar (KD) 3.8 Menganalisis terjadinya Pencemaran Lingkungan dan Dampaknya bagi Ekosistem. Dalam KD ini membahas terkait dengan pencemaran yang terjadi di Lingkungan, mulai dari pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah, dan dampak pencemaran bagi ekosistem. Salah satu capaian pembelajaran dalam KD 3.8 adalah siswa mampu mengumpulkan informasi, menganalisis penyebab dari pencemaran yang terjadi baik di udara, air dan tanah serta mengajukan penyelesaian masalahnya. Salah satu masalah terbesar dalam pencemaran lingkungan adalah limbah sampah plastik. Data tahun 2014, sampah plastik Indonesia mencapai 5,4 juta ton per tahun. Dari tahun ke tahun sampah plastic Indonesia semakin meningkat, dengan banyaknya ritel penjual minuman yang menggunakan kemasan plastik sekali pakai. Sampah Plastik merupakan bahan *recycle* atau bahan yang bisa didaur ulang, maka dari itulah banyak cara pengolahan- pengolahan plastik. Selain itu plastik juga merupakan bahan kimia yang sulit terdegradasi atau terurai oleh alam, membutuhkan waktu beratus-ratus atau bahkan ribuan tahun untuk menguraikan plastik oleh alam. Bagi banyak perusahaan membuat sistem pengolahan limbah plastik memerlukan investasi besar-besaran dan restrukturisasi lengkap yang meliputi manufaktur, sumber bahan, dan menerapkan sistem baru untuk menyerap produk mereka (Sumitro, 2017). *Ecobrick* merupakan teknik pengolahan sampah plastic yang dirubah menjadi material ramah lingkungan atau bisa disebut juga dengan bata ramah lingkungan. *Ecobrick* sangat simpel dan mudah

sekali pengerjaannya, cukup dengan memasukkan plastik plastik bekas hingga padat dan menjadi keras. Teknik pembuatan *ecobrick* bisa juga disebut dengan seni pengolahan plastic yang berkelas (*artistic objects*) (Stern, 2000).

Aplikasi pembelajaran berbasis *STEAM* pada KD 3.8 dengan menggunakan model *PjBL* (*Project Based Learning*). Pada pembelajaran *PjBL* siswa dituntut untuk membuat proyek yang memfokuskan pada pengembangan produk atau unjuk kerja, dimana siswa melakukan pengkajian atau penelitian, memecahkan masalah dan mensistesis informasi (Waras, 2008). Hasil akhir dalam pembelajaran adalah berupa produk yang merupakan hasil dari kerja kelompok siswa (Kurniawan, 2011). Model *PjBL* memiliki beberapa keunggulan yaitu Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, Membuat siswa menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks, Memberikan pengalaman kepada siswa dalam pembelajaran dan dan praktik dalam mengorganisasi proyek, membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas, Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan siswa secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dunia nyata. Sintaks model *PjBL* mengidentifikasi masalah; membuat desain dan jadwal pelaksanaan proyek; melaksanakan penelitian; menyusun draf produk; mengukur, menilai, dan memperbaiki produk; dan finalisasi dan publikasi produk. Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan pembelajaran *STEAM* dan model *PjBL*.

Penanggulangan atau solusi untuk sampah plastik masuk dalam KD 3.8 sangat tepat dengan aplikasi pendekatan *STEAM*, memadukan permasalahan sains atau IPA, *ecobrick* sebagai bagian dari teknologi dan teknik. Dalam pembuatan produk *ecobrick* juga memperhatikan unsur matematik kalkulasi kebutuhan harus tepat dalam membuat sebuah produk. Dalam membuat produk kursi, botol seperti apa yang akan digunakan, berapa jumlah botol dan sampah plastik yang akan digunakan untuk dapat membuat kursi yang nyaman sebagai tempat duduk dan kuat, selain itu unsur *art* juga menjadi perhatian kursi tidak hanya nyaman untuk duduk tapi juga sedap dipandang.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan desain penelitian *posttest only control group design*. Dalam desain ini penulis dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Rancangan ini terdiri dari dua kelompok yang keduanya ditentukan secara acak yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dalam desain ini, kelompok eksperimen diberi perlakuan sedangkan kelompok kontrol tidak diberi perlakuan (Sugiyono, 2010). Model desainnya sebagai berikut:

R	X ₁	O ₁
R		O ₂

Keterangan: R : Random

O₁ : Posttest Kelompok Experimen

O₂ : Posttest Kelompok Kontrol

X : Perlakuan (Pembelajaran menggunakan pendekatan *STEAM* dan model *PjBL*)

Efektivitas dari variabel bebas terhadap variabel terikat, dapat dilihat dari Pengaruh adanya perlakuan adalah (O₁: O₂). Dalam penelitian ini, melihat pengaruh perlakuan, kemudian di analisis dengan uji beda dengan menggunakan uji t_{test} misalnya kalau terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan control, maka perlakuan yang diberikan berpengaruh signifikan 5% (Latipun, 2004). Homogenitas sampel penelitian diperoleh dengan melakukan Uji-T terhadap data hasil belajar pada KD 3.6.

Penelitian ini menggunakan dua kelas di SMP Muhammadiyah 6 Wuluhan Jember, kelas pertama sebagai kelas Kontrol dan kelas ke dua sebagai kelas eksperimen. Kelas control adalah kelas VII B, kelas eksperimen adalah kelas VII A. Materi pada kelas VII di SMP yang digunakan dalam penelitian adalah Kompetensi Dasar (KD) 3.8 Menganalisis terjadinya Pencemaran Lingkungan dan Dampaknya bagi Ekosistem. Dalam KD ini membahas terkait dengan pencemaran yang terjadi di Lingkungan, mulai dari pencemaran udara,

pencemaran air, pencemaran tanah, dan dampak pencemaran bagi ekosistem. Salah satu capaian pembelajaran dalam KD 3.8 adalah siswa mampu mengumpulkan informasi, menganalisis penyebab dari pencemaran yang terjadi baik di udara, air dan tanah serta mengajukan penyelesaian masalahnya. Salah satu masalah terbesar dalam pencemaran lingkungan adalah limbah sampah plastik. Dengan penerapan *STEAM* dan *PjBL* diharapkan meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada siswa dalam hal penanggulangan sampah plastik. Indikator yang digunakan dalam kemampuan berpikir kritis yaitu: Memberikan definisi, memberikan argumen, melakukan deduksi, melakukan induksi, dan melakukan evaluasi. Menghitung kemampuan berfikir kritis dapat di hitung dengan rumus:

$$NA = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan :

NA = nilai kemampuan berpikir kritis yang diharapkan

R = skor mentah yang diperoleh siswa

SM = skor maksimum

100 = bilangan tetap

(Purwanto, dalam Destriyani, 2016)

Tabel 1. Katagori Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

No	Konversi Nilai Akhir (Skala 0–100)	Katagori
1.	100 – 86	Sangat Kritis
2.	85-81	
3.	80-76	Kritis
4.	75-71	
5.	70-66	
6.	65-61	Cukup Kritis
7.	60-56	
8.	55-51	
9.	50-46	Kurang Kritis
10.	45-0	

(Modifikasi dari Kemendikbud, dalam Destriyani, 2016)

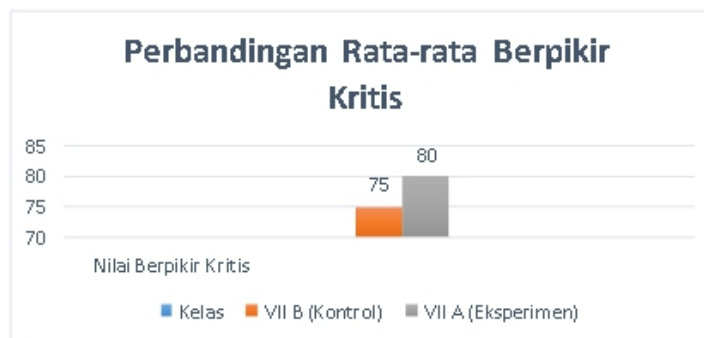
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Kompetensi Dasar (KD) 3.8 Menganalisis terjadinya Pencemaran Lingkungan dan Dampaknya bagi Ekosistem. Dalam KD ini membahas terkait dengan pencemaran yang terjadi di Lingkungan, mulai dari pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah, dan dampak pencemaran bagi ekosistem. Kelas yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kelas kontrol adalah kelas VII B, kelas eksperimen adalah kelas VII A. Data yang didapat hasil tes soal *posstest* dan dianalisis dengan uji t. Data rata-rata hasil pengukuran berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Nilai Berpikir Kritis Peserta Didik

Kelas	Nilai Berpikir Kritis <i>Posstest</i>
VII B (Kontrol)	75
VII A (Eksperimen)	80

Perbandingan nilai rata-rata berpikir kritis pada kelas control VII B dan kelas eksperimen VII A bisa dilihat dari Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis

Data nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis yang telah disajikan di atas kemudian dianalisis menggunakan uji t. Uji t dilakukan dengan bantuan program SPSS, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis

Sumber	F Hitung	Nilai Sig. (2-tailed)	Kriteria	Keputusan uji H_0
Pendekatan <i>STEAM</i> dan model <i>PjBL</i>	0,558	0,046	< 0,05	H_0 ditolak

Data pada Tabel 3 di atas menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,046 nilai ini lebih kecil dari 0,05. Hal ini menunjukkan H_1 diterima., menunjukkan terdapat perbedaan hasil berpikir kritis siswa pada kelas kontrol dan eksperimen. Kelas eksperimen menggunakan Pendekatan *STEAM* dan *PjBL*, ini menunjukkan penggunaan pendekatan dan model tersebut memberikan efek positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Data hasil penelitian yang telah dilakukan yang disampaikan di atas menunjukkan adanya pengaruh signifikan pada kelas eksperimen yang pembelajaran dengan mengaplikasikan pendekatan *STEAM* dan model *PjBL*. *STEAM* merupakan 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 (Zubaidah, 2019).

Penelitian ini mengintegrasikan Pembelajaran *STEAM* dengan *PjBL* pada KD 3.8 Menganalisis terjadinya Pencemaran Lingkungan dan Dampaknya bagi Ekosistem. Dalam KD ini membahas terkait dengan pencemaran yang terjadi di Lingkungan, mulai dari pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah, dan dampak pencemaran bagi ekosistem. Salah satu permasalahan utama adalah terkait sampah plastik yang semakin lama semakin menumpuk. Karena plastik tidak bisa terurai dengan sendirinya, siswa diminta untuk membuat proyek terkait pengelolaan sampah plastik yaitu dengan *Ecobrick*. Setiap kelompok siswa diminta untuk membuat proyek masing-masing sesuai dengan ide yang dibentuk bersama. Kelompok siswa merancang terkait dengan pengelolaan sampah dengan *ecobrick*, dimulai dari bentuk seperti apa yang akan dikembangkan, alat dan bahan apa yang dibutuhkan, pembagian tugas dalam kelompok, serta harus menyelesaikan dengan target tertentu sesuai dengan yang yang waktu yang diberikan oleh guru. Semua anggota kelompok harus saling bekerja sama dalam penyelesaian proyek. Sintaks *PjBL* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: penentuan pertanyaan mendasar, menyusun perencanaan proyek, menyusun jadwal, monitoring, menguji hasil, evaluasi pengalaman (Kemdikbud, 2013).



Gambar 2. Siswa diminta bersama Kelompok untuk menyusun Proyek Ecobrick



Gambar 3. Merancang bentuk Ecobrick



Gambar 4. Hasil Produk Ecobrick tiap Kelompok

Penelitian empiris telah menunjukkan bahwa pembelajaran di bidang seni dapat meningkatkan kreativitas siswa, pemikiran kritis, inovasi, kolaborasi dan keterampilan antarpribadi (NAEA, 2016). Indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Memberikan definisi, memberikan argumen, melakukan deduksi, melakukan induksi, dan melakukan evaluasi. Pembelajaran *STEAM* membuat siswa menghargai bagaimana seni dan sains bersama-sama menggunakan banyak bentuk kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan imajinasi ketika mereka memahami berbagai masalah nyata. (Wilson & Hawkins, 2019). Taylor (2016) memberikan beberapa poin penting terkait pembelajaran dengan *STEAM*: pendidik *STEAM* dapat mengambil inspirasi dari pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran *STEAM* melibatkan siswa dalam pembelajaran transformatif, yang didasarkan pada lima cara pengetahuan yang saling berhubungan: pengetahuan budaya, pengetahuan rasional, pengetahuan kritis, pengetahuan visioner dan etis, dan pengetahuan dalam tindakan (Kebudayaan, 2013).

Yesildere & E (2006) menyatakan proyek yang dikerjakan dan diselesaikan akan melatih siswa untuk bisa berpikir kompleks serta mengintegrasikannya dalam bentuk keterampilan yang sering dikaitkan dengan kehidupan nyata, mampu memanfaatkan pencarian berbagai sumber, berpikir kritis, dan mempunyai keterampilan pemecahan masalah dengan baik, akan mampu melengkapi proyek mereka. Siswa dilatih untuk aktif dan kreatif dengan memanfaatkan semua indra dalam tubuhnya, untuk bisa mencari solusi dari semua permasalahan yang ditemui dan dihadapi pada saat pengerjaan proyek.

Teori belajar konstruktivistik yang menjadi landasan dari beberapa model pembelajaran inovatif, diantaranya yaitu model *PjBL* yang mana model ini melatih siswa untuk dapat menemukan ide-ide baru

untuk membuat produk tertentu. Esensi dari teori konstruktivistik adalah siswa harus menemukan dan mentransformasikan suatu informasi kompleks ke situasi lain, sehingga membutuhkan proses berpikir agar siswa menemukan ide-ide tersebut (Kunandar, 2007). Model *Project Based Learning* dapat melatih dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta kemampuan kerja ilmiah siswa, karena siswa diminta untuk *learning by doing*, dengan mencoba mencari solusi dari masalah yang ada di lingkungan sekitar dan diberikan kebebasan dalam proses belajarnya.

Model *PjBL* memiliki nilai lebih dalam pelaksanaannya, yaitu memuat masalah nyata, memberi apresiasi terhadap hasil karya siswa, otonomi siswa di dalam proses pembelajaran, mendukung proses pembelajaran yang berlandaskan *learning by doing*, sehingga model *PjBL* akan lebih baik di dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis maupun kinerja ilmiah siswa (Thomas, 2000).

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan adanya pengaruh signifikan pada kelas kontrol dimana pembelajaran yang mengaplikasikan pendekatan *STEAM* dan model *PjBL*. Hasil analisis data menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,046 nilai ini lebih kecil dari 0,05. Hal ini menunjukkan H_1 diterima., menunjukkan terdapat perbedaan hasil berpikir kritis siswa pada kelas kontrol dan eksperimen. Kelas eksperimen menggunakan Pendekatan *STEAM* dan *PjBL*, ini menunjukkan penggunaan pendekatan dan model tersebut menjadikan siswa memiliki kemampuan berpikir kritis yang lebih baik.

REFERENSI

- Annisa, R., Hsb, M. H., & Damris, M. (2018). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dengan Menggunakan Model Project Based Learning berbasis *STEAM* (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) pada Asam dan Basa di SMAN 11 Kota Jambi. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 42-46.
- Darmawan. (2018). *Aceh Tribun News*. Retrieved from Aceh Tribun News: <https://aceh.tribunnews.com/2018/11/27/menjadi-guru-era-pendidikan-40?page=2>
- Daryanto, K. S. (2017). *Pembelajaran abad 21*. Yogyakarta: Gaya Media.
- Devi, K. P. (2018). *STEM: Materi IHT Instruktur Pembelajaran Berbasis STEM*. Kerjasama SEAMEO QITEP in Science dengan PPPPTK BOE .
- Kamdi, W. (2008). *Project Based Learning: Pendekatan Pembelajaran Inovatif, Makalah Pelatihan Penyusunan Bahan Ajar Guru SMP dan SMA Kota Tarakan*. Malang: Universitas Malang.
- Kebudayaan, K. P. (2013). *Materi Pelatihan Guru: Implementasi Kurikulum 2013 SMA/MA, SMA/MAK Matematika*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kunandar. (2007). *Guru Profesional: Implementasi KTSP dan Persiapan Menghadapi Sertifikasi Guru*. Jakarta: Rajagrafindo.
- Kurniasih, I., & Sani, B. (2014). *Implementasi Kurikulum 2013 Konsep dan Penerapan*. Surabaya: Kata Pena.
- Kurniawan, D. (2011). *Pembelajaran Terpadu*. Bandung: Pustaka Cendikia Utama.
- Latipun. (2004). *Psikologi Eksperimen Edisi Kedua*. Malang: UMM Press.

- Musfiqon, H., & Nurdyansah. (2015). Pendekatan Pembelajaran Saintifik. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Mulyasa. (2013). *Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- NAEA, N. A. (2016). (NAEA), *National Art Education Association*. Retrieved Juli 10, 2020, from <https://arteducators-prod.s3amazonaws.com/documents>.
- Stern, P. C. (2000). Toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues* 56(3), 407-424.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinanta, N. & Syaodih, E. (2012). *Kurikulum dan Pembelajaran Kompetensi*, Bandung: PT Refika Aditama.
- Sumitro, S. (2017). Ecobrick Solusi Cerdas dan Kreatif untuk Mengatasi Sampah Plastik. *Productum: Jurnal Desain Produk*, 3(1):26-34.
- Taylor, P. C. (2016). Why Is a STEAM Curriculum Perspective Crucial to the 21st Century. Research Conference.
- Thomas, J. W. (2000). *Review Research on Project Based Learning*. California: The Autodesk Foundation.
- Wibowo, T. (2019). Pembelajaran Matematika dan Risetnya di Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Sendika*, 677-686.
- Wijaya, A. D., Karmila, N., & Rizqi, A. M. (2015). Implementasi Pembelajaran Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) pada Kurikulum Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya*.
- Wilson, B., & Hawkins, B. (2019). *Art and Science in a Transdisciplinary Curriculum. CIRCE Magazine: STEAM Edition*. Circe: The Centre for Imagination in Research, Culture & Education.
- Yesildere, S., & E, B. T. (2006). The Effect of Project Based Learning on Preservice Primary Mathematics Teachers Critical Thinking Dispositions. *Int Online Science Math Ed*, 6:1-11.
- Zubaidah, S. (2019). *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21*. Indramayu: FKIP Universitas Wiralodra Indramayu.