

IMPLEMENTASI MODEL PjBL BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS SISWA

Anita Tipani*¹, Toto², Lia Yulisma³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Galuh

email: ¹anita.tifani@gmail.com, ²totofkipunigal@gmail.com,

³goli_yulisma31@yahoo.co.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui implementasi model PjBL Berbasis STEM dalam meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis siswa. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Pre-Experimental Design*. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X IPA SMAN 1 Baregbeg - Ciamis, dan sampel adalah kelas X IPA2 yang dipilih dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen yang digunakan adalah soal pre-test/post-test pada materi daur ulang limbah. Teknik analisis data menggunakan uji z. Hasil penelitian ini disimpulkan bahwa implementasi model PjBL Berbasis STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis siswa.

Kata Kunci: PjBL; STEM; penguasaan konsep; kemampuan berpikir analitis

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the implementation of the STEM-based PjBL model in improving students' mastery of concepts and analytical thinking skills. The research method used in this research is pre-experimental design. The population of this study was all students of class X IPA of SMAN 1 Baregbeg - Ciamis and the sample was class X IPA 2 which was selected using purposive sampling technique. The instrument used was a pre-test/post-test questions on waste recycling materials. Data analysis techniques using the z test. The results of this study concluded that the implementation of the STEM-based PjBL model could improve students' mastery of concepts and analytical thinking skills.

Keywords: PjBL, STEM, Mastery of Concepts, analytical thinking skills

PENDAHULUAN

Pendidikan selalu mengalami perubahan, perkembangan dan perbaikan sesuai dengan perkembangan dalam segala bidang kehidupan. Peningkatan kualitas pendidikan mesti ditunjang oleh peningkatan kualitas pembelajaran yang

dikelola guru. Sekaitan dengan hal ini, dalam peraturan pemerintah Nomor 19 tahun 2005 mengisyaratkan bahwa pelaksanaan pembelajaran hendaknya interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang dan memotivasi. Oleh karena itu tugas guru secara berkelanjutan adalah berinovasi dalam mengelola

pembelajaran. Ketepatan memilih cara penyajian atau pendekatan merupakan kunci keberhasilan untuk mengaktualisasi capaian pembelajaran yang telah dirumuskan (Permanasari, 2016). Hal ini diawali dengan perubahan paradigma pembelajaran dari *teacher learning centered* bergeser ke *student learning centered*. Inovasi menjadi sangat penting manakala guru ingin menciptakan pembelajaran yang bermakna (Prabawa, 2012).

Dalam menghadapi abad 21, tugas guru adalah membelajarkan siswa agar memiliki keterampilan abad 21. Pembelajaran yang harus dilakukan guru pun harus berorientasi pada pembelajaran abad 21 (Yanuar, 2018). Lebih lanjut (Yanuar, 2018) mengemukakan bahwa pembelajaran abad 21 memiliki karakteristik atau prinsip-prinsip: 1) pendekatan pembelajaran berpusat pada peserta didik; 2) peserta didik dibelajarkan untuk mampu berkolaborasi; 3) materi pembelajaran dikaitkan dengan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, dan 4) dalam upaya mempersiapkan peserta didik menjadi warga negara yang bertanggung jawab. Para siswa harus memiliki keterampilan abad 21, seperti keterampilan berpikir kritis, kreativitas, keterampilan memecahkan masalah, dan membuat keputusan (Devi et al., 2018). Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat mengakomodir karakteristik pembelajaran abad 21 dan beberapa keterampilan abad 21 tersebut adalah pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM).

Apakah STEM itu? STEM adalah sebuah akronim untuk *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (Robert, 2012; Stohlmann, 2012; Winarni et al., 2016; Guzey et al. 2016; Ritter, 2017, dan Toto, 2019). Menurut Winarni ((2016) bahwa pengertian STEM berbeda-beda tergantung dari berbagai sudut pandang

masing-masing pihak yang berkepentingan. Menurut Brown et al. (2011, dalam Winarni, 2016) STEM adalah meta-disiplin di tingkat sekolah di mana guru sains, teknologi, teknik, dan matematika mengajar pendekatan terpadu dan masing-masing materi disiplin tidak dibagi-bagi tapi ditangani dan diperlakukan sebagai satu kesatuan yang dinamis. Kelley et al. (2016, dalam Winarni, 2016) menyatakan bahwa pendidikan STEM terpadu sebagai pendekatan untuk mengajar dua atau lebih bidang STEM dengan melibatkan praktik STEM dalam menghubungkan masing-masing bidang STEM agar dapat meningkatkan pembelajaran siswa.

Apakah pendekatan STEM telah digunakan dalam pembelajaran Sains/IPA di sekolah-sekolah kita? Bagaimana penguasaan konsep siswa dalam pembelajaran biologi dan kemampuan berpikir analitis siswa? Untuk memperoleh jawabannya, penulis melakukan studi pendahuluan dengan mewawancarai guru-guru biologi di sebuah SMA Negeri di sebuah Kecamatan di Kabupaten Ciamis. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Biologi kelas X IPA SMA Negeri tadi, diperoleh informasi bahwa mereka belum mengenal apa itu pendekatan STEM. Informasi lain bahwa nilai ulangan Biologi masih banyak yang belum mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimum, KKM di sekolah tersebut sama dengan 60,0). Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa masih rendah. Demikian juga berdasarkan hasil wawancara lebih lanjut terungkap bahwa kemampuan analitis siswa juga masih rendah. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran. Berdasarkan beberapa referensi, salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis siswa yaitu model PjBL (*Project Based Learning*)

berbasis STEM. Dikemukakan Permanasari (2016) bahwa penerapan STEM dapat meningkatkan prestasi akademik dan non akademik peserta didik. Lebih lanjut Permanasari (2016) mengungkapkan bahwa ditemukan sejumlah hasil penelitian yang mendukung penggunaan PBL dan PjBL dalam mengaktualisasi kedua kompetensi tersebut.

Menurut Toto (2019), bahwa STEM dapat diaplikasikan dalam pembelajaran sains dengan berbagai model pembelajaran. Lebih lanjut Toto (2019) mengemukakan bahwa strategi pembelajaran untuk mengintegrasikan STEM memiliki model pembelajaran yang sudah teruji dan teridentifikasi yakni *Problem Based Learning* (PBL), *Project Based Learning* (PjBL), dan *Inquiry Based Learning*. Pendapat serupa diungkapkan Capraro, *et al.* (2015) bahwa pembelajaran yang diterapkan bermanfaat, karena dalam STEM-PjBL siswa diajak untuk melakukan pembelajaran yang bermakna dalam memahami sebuah konsep dan bereksplorasi melalui sebuah kegiatan proyek, sehingga siswa terlibat aktif dalam prosesnya. Hal ini menumbuhkan siswa untuk berpikir kritis, kreatif, analitis, dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Beberapa penelitian pendidikan STEM telah dilakukan di sekolah-sekolah seperti yang dikutip oleh Winarni (2016), diantaranya dilakukan oleh Suwarna, (2015, dalam Winarni, 2016) telah melakukan penelitian pembelajaran IPA berbasis STEM dengan menggunakan *ballon powered car* sebagai media. Pada pembelajaran berbasis STEM ini siswa diminta merancang mobil bertenaga balon sebagai media untuk memahami konsep gerak lurus beraturan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM mampu meningkatkan motivasi dan memberikan pengalaman dalam proses teknik pembuatannya. Selain itu, pembelajaran ini mampu

meningkatkan prestasi siswa dalam ujian akhir sekolah.

Dalam tulisan ini, penulis memfokuskan pada masalah kemampuan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis. Yang dimaksud penguasaan konsep diungkapkan Bloom (dalam Rustaman, *et al.* 2013), bahwa penguasaan konsep merupakan suatu kemampuan menangkap pengertian-pengertian seperti mampu mengungkapkan suatu materi yang disajikan ke dalam bentuk yang lebih dipahami, mampu memberikan interpretasi dan mampu mengaplikasikannya. Sedangkan yang dimaksud dengan kemampuan berpikir analitis, diungkapkan Chijoke & Offiah (2013), bahwa kemampuan berpikir analitis merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas mutu siswa. Kemampuan seseorang dalam Sains/IPA sangat dipengaruhi oleh cara berpikir sistematis, logis dan rasional, yang sangat potensial dilatihkan dalam matematik. Kedua kemampuan ini akan digunakan untuk melakukan analitis kritis terhadap suatu fenomena dalam Sains/IPA (Miller, 1998, dalam Permanasari, 2016).

Dalam penelitian ini, pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) atau pembelajaran berbasis proyek. Para siswa bekerja secara nyata seolah – olah ada di dunia nyata yang dapat menghasilkan produk secara realistis (Mahanal, 2009). Peneliti menggunakan PjBL berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi Daur Ulang Limbah yang memungkinkan siswa berkembang dengan teknik dan teknologi yang lebih maju.

Masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: bagaimanakah implementasi model PjBL Berbasis STEM dalam meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis siswa? Tujuan dari

penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan model PjBL berbasis STEM terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode pre-eksperimen. Variabel penelitian ini terdiri dari variabel bebas (X) yaitu model PjBL berbasis STEM dan variabel terikat (Y₁) yaitu penguasaan konsep dan variabel (Y₂) yaitu kemampuan berpikir analitis. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X IPA sebuah SMAN di sebuah Kecamatan di Kabupaten Ciamis sebanyak 4 (empat) kelas. Adapun sampel yang terpilih adalah

kelas X IPA 2 yang dipilih dari populasi dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal pre-test/post-test tertulis pada materi limbah daur ulang. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji z.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ringkasan data hasil penelitian tentang penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis dengan model pembelajaran PjBL berbasis STEM masing-masing disajikan dalam tabel 1 dan 2 di bawah ini.

Tabel 1. **Data Penguasaan Konsep**

Kriteria	Pretest	Posttest	N-gain
Rata-Rata	63,25	87,75	65,10
Nilai Maksimum	76,00	95,00	90,00
Nilai Minimum	40,00	75,00	20,00

Tabel 2. **Data Kemampuan Berpikir Analitis**

Kriteria	Pretest	Posttest	N-gain
Rata-Rata	41,98	79,66	66,19
Nilai Maksimum	60	93,3	89,96
Nilai Minimum	26,6	66,6	54

Berdasarkan perhitungan diperoleh harga N-gain untuk penguasaan konsep sebesar 65,10 (kategori sedang). Hal ini menunjukkan terdapat peningkatan penguasaan konsep dengan menggunakan model pembelajaran PjBL berbasis STEM. Demikian diperoleh harga N-gain untuk kemampuan berpikir analitis sebesar 66,19 (kategori sedang). Hal ini juga menunjukkan terdapat peningkatan kemampuan berpikir analitis siswa dengan menggunakan model pembelajaran PjBL berbasis STEM. Dibuktikan dengan uji hipotesis bahwa $Z_{hitung} > Z_{tabel}$, sehingga

model pembelajaran PjBL penulis penulis mengambil bahwa model PjBL berbasis STEM ini dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis siswa.

Perubahan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis siswa didasarkan pada penggunaan model pembelajaran yang mengantarkan siswa dalam mencapai tujuan yang diharapkan melalui penggunaan model pembelajaran PjBL berbasis STEM. Model pembelajaran ini dapat mengurangi permasalahan yang dihadapi guru ketika

mengajar di dalam kelas. Model pembelajaran ini dapat mengorganisir siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah pembelajaran dan dapat membiasakan siswa untuk bekerjasama dalam sebuah kelompok. Model PjBL berbasis STEM merupakan model pembelajaran yang menyampaikan materi dengan cara menyajikan suatu permasalahan, pertanyaan, memfasilitasi penyelidikan dengan cara berdiskusi untuk menghasilkan suatu *project*. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Permanasari (2016) bahwa STEM mampu meningkatkan penguasaan pengetahuan, mengaplikasikan pengetahuan untuk memecahkan masalah, serta mendorong peserta didik untuk mencipta sesuatu yang baru. Sementara penggunaan PjBL mampu menuntun siswa menyelesaikan masalah yang diberikan dan lebih menekankan pada produk yang dihasilkan (ChanLin, 2008, dalam Permanasari, 2016). Produk yang dihasilkan dapat berupa ide/gagasan atau pun perangkat yang dapat dilihat. Produk yang dihasilkan dari penggunaan PjBL dalam pembelajaran sains dapat menjadi kontribusi siswa terhadap peningkatan kualitas kehidupan.

Selain itu model pembelajaran PjBL berbasis STEM bertujuan untuk membantu siswa mencapai kompetensi agar siswa tidak cepat bosan. Pembelajaran STEM ini membantu suatu proyek dalam proses pembelajaran yang didukung dengan pengetahuan, teknologi, teknik, dan pemahaman matematika yang berkembang. Proyek tersebut berfokus pada pemecahan masalah yang berhubungan dengan kehidupan siswa, sehingga siswa dilatih untuk memahami dan menganalisis sebuah proyek.

Dalam model pembelajaran PjBL berbasis STEM terdapat sintak yang dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis siswa yaitu dalam sintak ke 3 yaitu *Discovery* (penemuan). Tahap penemuan umumnya

melibatkan proses menjembatani *research* dan informasi yang diketahui dalam menyusun proyek. Ketika siswa mulai belajar mandiri dan menentukan apa yang masih belum diketahui (Laboy-Rush, 2010). Beberapa model PjBL berbasis STEM membagi siswa menjadi kelompok kecil untuk menyajikan solusi yang mungkin untuk masalah, berkolaborasi, dan membangun kerjasama antar teman dan kelompok. Model lainnya menggunakan langkah ini dalam mengembangkan kemampuan siswa dalam membangun *habit of mind* dari proses merancang untuk mendesain.

Project based learning (PjBL) dan STEM memiliki kelebihan. Pada *project based learning* siswa memahami konsep dengan membuat produk, sedangkan pada pembelajaran STEM terjadi proses perancangan dan redesign (*engineering design process*) yang membuat siswa menghasilkan produk terbaiknya. Integrasi aspek-aspek STEM dapat memberikan dampak positif terhadap pembelajaran terutama dalam hal peningkatan hasil belajar siswa di bidang sains dan teknologi (Becker & Park, 2011). Dengan demikian PjBL berbasis STEM berpengaruh terhadap penguasaan konsep serta kemampuan berpikir analitis siswa.

Penelitian PjBL ini pernah dilakukan oleh Suranti, *et al.* (2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa PjBL dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan penulis, bahwa PjBL berbasis STEM meningkatkan penguasaan konsep siswa. Berpikir analitis bermanfaat untuk mengadaptasi dan memodifikasi informasi dan didalamnya meliputi kerjasama yang bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari (Pennycook, Fugelsang, & Koehler, 2015). Berpikir analitis sangatlah penting bagi keberhasilan profesional siswa di masa yang akan datang (Eckman & Frey, 2005). Model PjBL berbasis STEM memberikan hasil yang bagus bagi penguasaan konsep dan kemampuan

berpikir analitis siswa, sehingga implementasi model pembelajaran PjBL berbasis STEM memberikan pengaruh terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis siswa pada materi daur ulang limbah.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Implementasi model PjBL berbasis STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Becker, K. H., & Park, K. (2011). Integrative Approaches among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students Learning: A Meta-Analysis. *Journal of STEM Education*.
- Capraro, M. C. (2015). *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach (second ed)*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Chijioke & Offiah (2013). The Relationship between Senior Secondary School Students Analytical Skill and Their Achievement in Chemistry in Anambra State. *International Journal of Engineering Science Invention*.
- Devi, PK. Herliani, E. Setiawan, R. Yanuar, Y. dan Karyana, S. (2018). *Bimtek Pembelajaran Berbasis STEM Dalam Kurikulum 2013*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Pertama, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Eckman, M., & Frey, D. K. (2005). Using the WebCT NAFTA Program to Promote Analytical Thinking and Global Awareness Competencies.
- Guzey, S.S., Moore, T.L., Harwell, M., and Moreno, M. (2016). STEM Integration in Middle School Life Science: Student Learning and Attitudes. *Journal Science Education Technology*. P 1-11.
- Laboy-Rush, D. (2010). *Integrated STEM education through project-based learning*. (Online), (HYPERLINK "[http://www.learning.com/stem/whitepaper/integrated-STEM-throughProject-based-
www.learning.com/stem/whitepaper/integrated-STEM-throughProject-based-
Learning](http://www.learning.com/stem/whitepaper/integrated-STEM-throughProject-based-
www.learning.com/stem/whitepaper/integrated-STEM-throughProject-based-
Learning)"), diakses pada 12 februari 2019.
- Mahanal, S. (2009). *Pengaruh Penerapan Perangkat Pembelajaran Deteksi Kualitas Sungai dengan Indikator Biologi Berbasis Proyek terhadap Hasil Belajar Siswa SMA di Kota Malang*. Disertasi tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Pennycook, G., Fugelsang, J. A., & Koehler, D. J. (2015). Everyday Consequences of Analytic Thinking. *Current Directions in Psychological*.
- Permanasari, A. (2016). *STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains*. Seminar Nasional Pendidikan Sains: "Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru Melalui Penelitian dan Pengembangan

- dalam Menghadapi Tantangan Abad 21". Surakarta: Universitas Negeri Sebelas Maret.
- Prabawa, D. G. (2012). *Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning)*.
- Ritter, O.N. (2017). Book Review: Philosophy of STEM Education- A Critical Investigation. *ContemporRY Education Technology*. 8n(1). p. 99-102.
- Robert, A. (2012). *A Justification for STEM Education*. *Technology and Engineering Teacher*. 74 (8). P. 111-118.
- Rustaman. (2013). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Universitas Negeri Malang:UM Press.
- Sugiono, (2017). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suranti, N.M.Y., Gunawan, Sahidu, H. (2016). Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Media Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Alat-alat Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*.
- Stohlmann, M. Moore, T.J., and Roechrig,G.H. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*. 2 (1). p. 28-34.
- Toto, (2019). STEM-Based Science Design in the 2013 Curriculum. *Jurnal of Physics*. IOP Conf. Series: 1233. 012094. DOI: 10.1088/1742-65961233/1/012094.
- Winarni, J. Zubaidah, S. dan Koes, H. S. (2016). *STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana*. Prosiding Seminar Pendidikan IPA. Malang: Pascasarjana-Universitas Malang Vol. 1. P. 976-984.
- Yanuar, Y. (2018). *Unit Pembelajaran STEM Mata Pelajaran IPA SMP: Energi dan Daya Listrik*. Bandung: SEAMEO Regional Center for QITEP in Science.