

***Project-Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

Nanang Priatna^{1,a)}, Silviana Ayu Lorenzia^{1,b)}

Departemen Pendidikan Matematika,
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung, Indonesia, 40154

^{a)} nanang_priatna@upi.edu (corresponding author)

^{b)} silvianaayulorenzia@student.upi.edu

Abstrak

Perubahan pendidikan dalam bidang STEM dapat mempengaruhi minat siswa untuk menguasai dan berkarir di bidang STEM. Perubahan ini perlu untuk segera dilakukan mengingat tingginya kebutuhan SDM yang menguasai bidang STEM. Pendidikan STEM yang menekankan desain pemecahan masalah seperti yang dilakukan oleh para ahli dalam menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari belum banyak diterapkan dalam pembelajaran di sekolah. Melalui kajian teoritis ini diperoleh model pembelajaran yang dapat mewakili prinsip pendidikan STEM yaitu pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek menekankan pada keaktifan siswa dalam memilih, merancang, dan memutuskan informasi yang digunakan selama pembelajaran berlangsung. Pembelajaran berbasis proyek tidak hanya mengembangkan kemampuan kognitif bidang STEM, lebih dari itu terdapat keterampilan lain yang secara tidak langsung dilatih. Kemampuan tersebut adalah kemampuan berpikir kritis siswa yang juga termasuk dalam keterampilan utama yang harus dilatih dalam pendidikan abad ke-21 ini.

Kata-kata kunci: Project-based learning, STEM, berpikir kritis matematis

PENDAHULUAN

Pembelajaran pada bidang *science, technology, engineering, dan mathematics* (STEM) menjadi topik yang penting dalam pendidikan saat ini. Sejak munculnya gerakan global yang menyerukan model pembelajaran baru untuk abad 21, telah berkembang pendapat bahwa pendidikan formal harus disempurnakan. Pendekatan tradisional pada subyek sains dan matematika yang menekankan pada hafalan atau penerapan prosedur sederhana hanya akan sedikit sekali meningkatkan minat siswa dalam melanjutkan studi dan karir di bidang STEM [1]. Padahal melalui pendidikan STEM yang memadai dapat membangun sumber daya manusia (SDM) dengan kualifikasi di bidang STEM. Kualifikasi ini sangat penting guna memenuhi permintaan bisnis dan industri dalam perekonomian yang di dominasi oleh kemajuan teknologi.

Paradigma pembelajaran seyogyanya terus berubah mengikuti tuntutan dan kemajuan zaman. Indonesia tergabung dalam persemakmuran negara-negara di Asia Tenggara (ASEAN). Secara aktif Indonesia perlu untuk mengikuti kebijakan-kebijakan bersama antar negara-negara ASEAN. Hasil dari helatan AMMST (*Asean Ministerial Meeting on Science and Technology*) menghimbau negara-negara ASEAN untuk melakukan perubahan pembelajaran pada bidang STEM di semua jenjang pendidikannya, hal ini berdasarkan laporan [2]. Perubahan ini penting untuk memunculkan bentuk-bentuk pembelajaran baru yang dibutuhkan dalam mengatasi tuntutan dan mengikuti kemajuan yang ada.

Berdasarkan tantangan pendidikan abad 21 ini, perubahan dalam pendidikan tidak hanya hanya pada aspek kognitif seperti bidang STEM, melainkan ada pula aspek lain yang dituntut untuk dikuasai oleh siswa yaitu macam-macam keterampilan abad 21. Menurut laporan [3] keterampilan abad 21 dikenal dengan “The 4Cs” yaitu *communication, collaboration, critical thinking, dan creativity*. Melalui tulisan ini, kami melakukan kajian teoritis mengenai suatu bentuk pembelajaran baru yang unggul dalam bidang STEM dan dapat meningkatkan keterampilan abad 21 siswa.

KAJIAN TEORITIS

Pendidikan STEM

STEM digunakan untuk mengatasi situasi dunia nyata melalui sebuah desain berbasis pemecahan masalah seperti yang digunakan oleh insinyur dan ilmuwan didasarkan pada gagasan William [4]. Sedangkan pendidikan STEM menurut Kelley [5] diartikan sebagai pendekatan dengan melibatkan praktek STEM dalam menghubungkan masing-masing bidang STEM agar dapat meningkatkan pembelajaran siswa. Secara singkat pembelajaran STEM adalah pembelajaran bidang-bidang STEM secara terpadu melalui proses pemecahan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Penelitian-penelitian pembelajaran sains terintegrasi STEM pada sekolah dasar dan menengah di Indonesia telah dimulai sejak beberapa tahun terakhir. Namun hal ini belum berlaku untuk pembelajaran matematika. Sehingga merupakan hal yang menarik untuk mengkaji pendidikan STEM yang diintegrasikan dalam pembelajaran matematika. Matematika sebagai bidang mayor dan bidang STEM lainnya tertanam dalam pembelajaran matematika sebagai bidang minor. Dalam konteks matematika ini, pendidikan STEM dipandang sebagai pembelajaran matematika berbasis pemecahan masalah yang sengaja menempatkan penyelidikan ilmiah dan penerapan matematika dalam konteks merancang teknologi sebagai bentuk pemecahan masalahnya.

Penyelidikan ilmiah jarang terjadi dalam kelas pendidikan teknologi dan kegiatan mendesain teknologi jarang terjadi dalam kelas matematika. Tetapi di dalam kehidupan sehari-hari, desain dan penyelidikan ilmiah secara rutin digunakan secara bersamaan sebagai teknik solusi untuk masalah dunia nyata, hal ini merupakan hasil dari penelitian [6]. Dari uraian singkat mengenai profil STEM dan matematika tersebut, model pembelajaran yang dapat mengakomodasi pemecahan masalah kehidupan sehari-hari dengan menggunakan rancangan atau desain produk disamping memberikan keleluasan untuk integrasi bidang STEM lainnya adalah model pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*).

Project-Based Learning Terintegrasi STEM

Pembelajaran yang ideal adalah pembelajaran yang berorientasi pada siswa (*student centered*) guna menjadikan siswa belajar secara aktif. Hadirnya pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi alternatif pilihan untuk siswa agar berpartisipasi aktif dengan memilih sendiri aktivitas dan pekerjaan yang akan dilakukan selama pelaksanaan pembelajaran (*project*). Belajar akan lebih bermakna jika siswa mengalami sendiri apa yang dipelajarinya. Hal ini sedikit demi sedikit akan mengurangi pembelajaran tekstual dan sikap pasif siswa selama proses pembelajaran. Maka *project-based learning* (PjBL) dapat mewakili pembelajaran non-tekstual dan berorientasi pada keaktifan siswa selama proses pembelajaran. Lebih jauh lagi, PjBL menurut penelitian yang telah dilakukan [7] teruji dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

Hubungan yang harmonis ternyata dapat terlihat antara pendidikan STEM dan PjBL. Hakikat pemecahan masalah dalam pendidikan STEM dapat diatasi oleh model PjBL. Hal-hal yang bersifat kontekstual dalam STEM dapat sejalan dengan PjBL pada aspek yang ditekankan selama pembelajarannya. Kemudian dalam hal lain, seperti proses merancang atau desain sebagai solusi dari permasalahan yang diberikan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari PjBL dimana produk merupakan ciri khas yang membedakan PjBL dengan model lainnya yang ada. Sehingga kombinasi antara PjBL dengan STEM merupakan hal yang sangat mungkin terjadi.

Meningkatnya kemampuan siswa dalam proses pemecahan masalah melalui PjBL sejalan dengan manfaat pendidikan STEM. Morrison [8] memaparkan manfaat pendidikan STEM diantaranya yaitu membuat siswa menjadi pemecah masalah, penemu, *inovator*, mampu mandiri, pemikir yang logis, melek teknologi, mampu menghubungkan budaya dan sejarahnya dengan pendidikan, dan mampu menghubungkan pendidikan STEM dengan dunia kerja. Integrasi STEM dalam pembelajaran berbasis proyek dapat disajikan secara bersama-sama, dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Keterampilan pemecahan masalah tidak dapat dilepaskan dari keterampilan berpikir kritis karena keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan fundamental dalam memecahkan masalah.

Project-Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan yang utama dalam pembelajaran di abad ke-21. Keterampilan berpikir kritis ini diharapkan menjadi output dalam pembelajaran yang berlangsung. Hanya saja diperlukan rancangan pembelajaran yang tepat untuk dapat memaksimalkan pembelajaran sehingga dapat mengasah kemampuan ini. Karena pada dasarnya, pembelajaran yang berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis akan menghasilkan *output* siswa yang dapat berpikir secara rasional (masuk akal atau logis) dan tanpa ada rasa ragu dalam memutuskan dan menilai tindakan yang akan dilakukan [9].

Keterampilan berpikir kritis dapat dilatih dalam proses pembelajaran. Upaya-upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis sudah dilakukan dengan berbagai cara. Sebagian berhasil meningkatkan kemampuan kemampuan berpikir kritis siswa, adapula sebagian yang belum berhasil meningkatkan kemampuan ini. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mencari celah dari kajian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan harapan mendapatkan hasil yang lebih baik lagi.

Penelitian [10] mengindikasikan kemampuan berpikir kritis dapat diatasi dengan melatih pembelajaran yang menekankan pada kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah sendiri sudah diuraikan sebelumnya dapat ditingkatkan melalui model pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi STEM. Sehingga secara prediktif dapat dikatakan bahwa PjBL terintegrasi STEM dapat melatih dan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis secara nyata. Adapula celah lain yang diperoleh dari penelitian sebelumnya mengenai pendekatan kontekstual yang hanya mengakomodasi kemampuan berpikir kritis siswa yang berkemampuan tinggi, melalui model PjBL terintegrasi STEM yang tetap mengusung pendekatan kontekstual namun terdapat perbedaan dalam pemecahan masalahnya yaitu dengan unggulan suatu desain produk dan integrasi pendidikan STEM yang dikatakan sebelumnya memiliki manfaat langsung untuk membuat siswa dapat terlatih untuk berpikir secara logis, kemudian keberanian untuk memutuskan peran atau tugas selama pelaksanaan pembelajaran dapat dilatihkan oleh model PjBL.

KESIMPULAN

Project-Based learning terintegrasi STEM secara teoritis dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hakikat dari proses berpikir kritis merupakan aspek utama dalam pemecahan masalah, sedangkan aspek pemecahan masalah sendiri merupakan manfaat langsung dari pendidikan STEM dan model pembelajaran berbasis proyek. Kolaborasi pendidikan STEM dan PjBL dikatakan cukup untuk dapat mengembangkan dua aspek penting dalam kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir logis dapat dilatihkan oleh pendidikan STEM dan PjBL mendukung siswa untuk mengembangkan kemampuan pengambilan keputusan yang melibatkan berbagai aspek hasil dari pemikiran siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan bantuan dana untuk melakukan penelitian ini.

REFERENSI

- NRC, *Integration in K-12 Education: Status, Prospect, and an Agenda for Research*. The National Academies of Science, Washington DC (2014)
- E. Reeve, *A Report Prepared for: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST)*. Utah University Press, USA (2013)
- P21, *Framework for 21st Century Learning*. Partnership for 21st century skills (2011)
- J. William, STEM Education: Proceed with caution. *J. Design and Technology Education* 16 p-26 (2011)
- T.R. Kelley, A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *J. STEM Education* (2016)
- M. Sanders, STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher* 68 p-20 (2009)
- S Zubaidah, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek pada Mata Pelajaran Biologi untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Siswa SMA terhadap Lingkungan Hidup*. Lemlit UM, Malang (2009)
- J. Morrison, *TIES STEM Education Monograph Series: Attributes of STEM Education*. MD TIES, Baltimore (2006)
- R.H. Ennis, *The Nature of Critical Thinking: An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. University of Illinois, Chicago (2011)
- I. Rahmawati, Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Pada Materi Gaya dan Penerapannya Lemlit UM, Malang (2016)