



THE EFFECT OF STEM-PjBL LEARNING MODEL ON CRITICAL THINKING SKILLS ON EFFORTS AND ENERGY TOPIC

Amalia Intan Sari¹, Arief Muttaqin^{1 a)}, Yurnetti¹, Firda Az Zahra¹
¹Department of Natural Science Education, Universitas Negeri Padang

^{a)}E-mail : muttaqin.a@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the STEM-PjBL learning model on the critical thinking skills in grade VIII students on the topic of efforts and energy. This type of research is Quasi Experimental with a Nonequivalent Control Group Design. This research was carried out in VIII grade at SMPN 14 Padang, West Sumatra. The sample taken by purposive sampling techniques so that 32 students of class VIII. 2 as the experimental class and 32 students of class VIII.1 as the control class. The instrument used is a test in the form of essay questions. The results showed that the hypothesis was accepted because the calculation showed $\text{sig} < 0.05$. It can be concluded that overall the use of the STEM-PjBL learning model affects the critical thinking skills of students.

© Department of Natural Science Education, Universitas Negeri Padang

Keywords: STEM-PjBL, critical thinking, science learning

INTRODUCTION

Salah satu keterampilan abad 21 yang harus dikembangkan siswa adalah keterampilan berpikir kritis. Berpikir kritis berarti berpikir dengan hati-hati dan fokus dalam memutuskan tindakan mana yang harus dipercaya atau sesuatu yang harus dilakukan (Ennis, 2013). Keterampilan berpikir kritis sangat penting untuk membekali siswa menghadapi permasalahan sosial, ilmiah dan praktis di masa yang akan datang. Kemampuan berpikir kritis dapat

digunakan untuk mengambil keputusan, memecahkan masalah, menganalisis asumsi, dan untuk melakukan penelitian ilmiah.

Proses pendidikan harus membangun keterampilan berpikir kritis, salah satunya kecakapan hidup, karena hal ini akan sangat berguna dalam membekali peserta didik dalam menghadapi perkembangan di era global dan bersaing dengan kemajuan yang akan dihadapi. Perubahan bertahap yang dilakukan pemerintah berupa perubahan dalam dunia pendidikan untuk menciptakan

sumber daya manusia yang tangguh dan mampu bersaing di era kemajuan teknologi dan informasi. Untuk mampu mengikuti perkembangan zaman, pemerintah menyempurnakan kurikulum untuk mencapai tujuan pendidikan, program ini disebut dengan Kurikulum Merdeka. Kurikulum ini berfokus pada pengembangan karakter dan kemampuan peserta didik, peserta didik dituntut untuk aktif memahami materi secara aktif dan mempunyai sopan santun serta disiplin pada saat berdiskusi dan presentasi (Karlina et al., 2019). Kurikulum ini juga bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang mampu berpikir kritis, kreatif, dan serta beradaptasi terhadap perubahan yang terjadi di masa depan yang membutuhkan sumber daya manusia yang kompetitif di bidang sains, teknologi, desain teknik dan matematika (Widayanti, Abdurrahman & Suyatna, 2019).

Berpikir kritis merupakan aktivitas dengan metode berpikir mengenai persepsi ataupun pendapat yang berkaitan dengan prinsip atau permasalahan yang diberikan (Susanto, 2015). Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis akan lebih mudah dalam memecahkan persoalan yang berhubungan pada aktivitas sehari-hari, namun faktanya tingkat berpikir kritis siswa di Indonesia tergolong rendah. Hal tersebut terbukti pada hasil PISA pada tahun 2022. Hasil data dari PISA pada tahun 2022 yang dikutip dari *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD, 2023) yang bertujuan untuk mengetahui kualitas pendidikan dan mengambil kebijakan arah pendidikan suatu negara, di mana sistem pendidikan di Indonesia tahun 2022 pada kemampuan sains berada di peringkat 67 dari

81 negara dan mendapatkan skor sains 379. Hal ini membuktikan siswa Indonesia mempunyai potensi berpikir kritis, logis, serta menyelesaikan masalah yang terkategori rendah. Terdapat keterkaitan antara rendahnya keterampilan literasi sains peserta didik dengan berpikir kritis rendah, dimana keterampilan literasi sains yang rendah dapat mempengaruhi kemampuan seseorang dalam berpikir kritis.

Keterampilan berpikir kritis dibutuhkan agar siswa mampu memecahkan berbagai permasalahan yang terjadi, maka keterampilan tersebut sangat diperlukan dan harus dilatih dalam pembelajaran di sekolah. Pembelajaran di sekolah diharapkan dapat mengembangkan keterampilan dan kemampuan siswa, salah satunya melalui pembelajaran IPA. Pembelajaran IPA adalah pembelajaran yang berkaitan dengan kehidupan dan lingkungan di sekitar peserta didik. Idealnya Pembelajaran IPA berarti peserta didik dapat belajar secara langsung untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis sehingga peserta didik dapat menemukan jawaban melalui pengalaman belajar yang dilakukan (Dywan, A.A, Airlanda, 2020).

Dalam konsepnya pembelajaran IPA banyak menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan abad 21. Salah satu model yang dapat digunakan untuk melatih peserta didik berpikir kritis yaitu model *Project Based Learning* (PjBL) yang mana pembelajaran ini berupa tugas proyek yang kasusnya dalam kehidupan sehari-hari dan permasalahannya harus diselesaikan dalam bentuk kelompok belajar (Sudrajat, A dan Hermawati, 2020). Model PjBL membuat peserta didik bekerja pada tema proyek yang

telah disepakati, kemudian dari permasalahan yang diberikan peserta didik mampu mencari solusi dari permasalahan tersebut melalui diskusi (Mayasari et al., 2016). Pembelajaran difokuskan dalam pemecahan masalah yang menjadi tujuan utama dari proses belajar sehingga dapat memberikan pembelajaran yang lebih bermakna karena dalam belajar tidak hanya mengerti apa yang dipelajari tetapi membuat peserta didik menjadi tahu apa manfaat dari pembelajaran tersebut untuk lingkungan sekitarnya (Nurfitriyanti, 2016). Model PjBL ini memiliki kelebihan antara lain meningkatkan motivasi siswa, mengembangkan keterampilan berpikir, kreativitas, dan kemampuan memecahkan masalah serta meningkatkan kolaborasi dan keterampilan komunikasi.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan di SMPN 14 Padang didapatkan bahwa model pembelajaran PjBL sudah pernah digunakan tetapi memiliki kendala seperti kemampuan peserta didik dalam pembelajaran IPA yang masih kurang, seperti literasi. Selain itu, metode pembelajaran masih menggunakan metode ceramah yang mengakibatkan pembelajaran menjadi lebih monoton dan keterampilan berpikir peserta didik tidak berkembang secara sempurna. Oleh karena itu, perlunya solusi yang tepat khususnya pada pembelajaran IPA untuk meminimalisir permasalahan tersebut. Salah satunya menggunakan sebuah pendekatan pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), dengan kombinasi keempat disiplin ilmu dalam STEM memberikan pendekatan pendidikan yang komprehensif. Peserta didik tidak hanya mempelajari setiap disiplin ilmu secara terpisah, tetapi juga belajar untuk

menghubungkan dan menerapkan pengetahuan peserta didik dalam memecahkan masalah yang rumit. STEM berkaitan erat satu sama lain, diantaranya sains memerlukan matematika sebagai alat dalam pengolahan data, sedangkan teknik dan teknologi merupakan aplikasi dari sains tersebut. Dalam pembelajaran STEM keterampilan dan pengetahuan digunakan secara bersamaan oleh peserta didik (Pfeiffer et al., 2013).

Pembelajaran STEM menerapkan pengetahuan dan keterampilan secara bersamaan untuk meningkatkan keterampilan abad 21, seperti kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaborasi, dan pemecahan masalah (Khalil, N., Osman, 2017). Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan pada pembelajaran STEM adalah model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Selain itu, pendekatan disiplin ilmu STEM dengan PjBL merupakan pembelajaran terpadu antara ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika yang membantu memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan nyata.

STEM dan PjBL memiliki kelebihan masing-masing. Pendekatan STEM memungkinkan peserta didik mampu melakukan proses perancangan dan perancangan ulang (*engineering design process*) untuk menciptakan produk terbaik. Sedangkan model pembelajaran PjBL membuat peserta didik dapat memahami konsep dengan menciptakan produk baru (Elva, Y., & Irawati, R.K, 2021) dari pengaruh model pembelajaran STEM-PjBL. Model pembelajaran STEM-PjBL menekankan pada keterlibatan aktif siswa

dalam segala aktivitas, sehingga mengoptimalkan pengalaman belajar dan mendukung tercapainya tujuan pembelajaran dalam penguasaan konsep serta menstimulus peserta didik untuk berpikir kritis (Afifah et al., 2019). Hasil penelitian (Rosyidah et al., 2021) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik lebih baik setelah kegiatan belajar mengajar menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* terintegrasi model *Project Based Learning* (STEM-PjBL). Penelitian ini didukung oleh penelitian (Afifah et al., 2019; Aini et al., 2022; Fitriyani et al., 2020) yang menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Artikel ini memaparkan hasil penelitian dari pengaruh model pembelajaran STEM-PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas VIII SMP pada materi usaha dan energi.

PURPOSE

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran STEM-PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas VIII SMP pada materi usaha dan energi.

RESEARCH QUESTION

Apakah model pembelajaran STEM-PjBL berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas VIII SMP pada materi usaha dan energi?

METHOD

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Jenis penelitian ini adalah *Quasi*

Eksperimen dengan desain *Nonequivalent Control Group Design* yang merupakan desain quasi eksperimen yang terbagi menjadi dua kelas, dimana kelas A sebagai kelas eksperimen yang nantinya diberi perlakuan dan kelas B sebagai kelas kontrol yang tidak dipilih secara random (Creswell, 2009). Model pembelajaran STEM-PjBL digunakan pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional dengan metode ceramah.

Tabel 1. Desain Penelitian Nonequivalent Control Group Design

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₃
Kontrol	O ₂	-	O ₄

Sumber : (Sugiyono, 2019)

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VIII SMPN 14 Padang. Teknik sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* dengan beberapa kriteria tertentu diantaranya diajarkan oleh guru IPA yang sama dan memiliki kemampuan yang hampir sama sehingga didapatkan kelas VIII.2 sebanyak 32 siswa sebagai kelompok eksperimen dan kelas VIII.1 sebanyak 32 siswa sebagai kelompok kontrol.

Instrumen berbentuk soal uraian terdiri dari 7 soal. Instrumen soal dibuat berdasarkan IKTP pada materi usaha dan energi. Instrumen soal di validasi oleh ahli, dilakukan uji coba soal dan analisis uji butir soal. Uji coba bertujuan untuk melihat instrumen dari segi kualitas dan pengelolaan penggunaan instrument (Arikunto, 2010). Uji coba terdiri dari uji validitas, uji reliabilitas, uji indeks kesukaran, dan uji daya beda.

Data diperoleh melalui tes yang diberikan sebelum perlakuan (*Pretest*) dan setelah diberikannya perlakuan (*Posttest*) pada kelompok eksperimen dan kontrol.

RESULT AND DISCUSSION

A. Hasil *Pretest*

Pretest adalah tes sebelum diberikannya perlakuan yang berbeda pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Pretest*

Kelas	Jumlah siswa	Rata-rata
Eksperimen	32	45,84
Kontrol	32	49,77

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol memiliki perbedaan rata-rata yang tidak signifikan. Sehingga kemampuan awal peserta didik di kelompok kontrol dan kelompok eksperimen sama atau mendekati.

B. Hasil *Posttest*

Setelah dilakukannya pembelajaran dengan menggunakan model STEM-PjBL pada kelompok eksperimen dan metode konvensional pada kelompok kontrol didapatkan hasil *posttest* seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil *Posttest*

Kelas	Jumlah siswa	Rata-rata
Eksperimen	32	84,37
Kontrol	32	56,65

Dari tabel tersebut terlihat bahwa setelah diberikannya perlakuan berbeda, rata-rata *posttest* kelompok eksperimen lebih tinggi dari pada kelompok kontrol, dan rata-rata *posttest* lebih tinggi dari pada *pretest*.

C. Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis

Uji prasyarat digunakan untuk mengetahui sebuah sebaran data terdistribusi normal dan homogen. Analisis data menggunakan *software SPSS versi 25.0 for windows*. Untuk menentukan normalitas, diujikan setiap data dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov (Liliefors)*. Uji normalitas merupakan pengujian terhadap normal tidaknya sebaran data yang akan dianalisis (Sundayana, 2018). Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa secara keseluruhan data kelompok kontrol dan kelompok eksperimen berdistribusi normal karena nilai sig. > 0,05. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

	Uji Normalitas			
	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
Sig	0,099	0,114	0,200	0,157
α	0,05			
Ket	Normal	Normal	Normal	Normal

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan data *pretest* dan *posttest*. Pengujian ini dilakukan untuk mengolah data dari masing-masing kelompok sampel dengan populasi yang sama atau berbeda. Hasil uji homogenitas data *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

	Uji Homogenitas			
	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
Sig	0,127		0,318	
α	0,05			
Ket	Homogen		Homogen	

Pada uji homogenitas didapatkan hasil data *pretest*, dan *posttest* secara berturut-turut dengan nilai sig. sebesar 0,127 dan 0,318

yang artinya data *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol berasal dari varian yang sama atau homogen karena memiliki nilai $\text{sig} > 0,05$. Dari hasil uji homogenitas didapatkan hasil data berdistribusi normal dan data homogen, maka untuk uji hipotesis digunakan uji *independent sample T test* atau uji t. Hasil uji hipotesis dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Hipotesis Uji t (*Independent Sample Test*)

	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
Sig		0,071		0,000
α			0,05	
Ket	Tidak berbeda		Berbeda	

Tabel 6 menunjukkan hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan *independent sample T test* diperoleh hasil berdasarkan uji parametrik yaitu uji t pada data *pretest*, dan *posttest* kelas eksperimen dan kontrol diperoleh hasil uji t dengan sig berturut-turut adalah 0,071 untuk sig *pretest*, dan 0,000 untuk sig *posttest* yang artinya *pretest* diterima (sama) karena $\text{Sig.} > 0,05$. Sedangkan pada kelas *posttest* ditolak atau terdapat perbedaan karena $\text{Sig.} < 0,05$.

Berdasarkan hasil uji t diatas maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran STEM-PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik yang ditandai dengan hasil *posttest* yang berbeda secara signifikan antar kelompok kontrol dan eksperimen di kelas VIII SMPN 14 Padang. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Rosyidah et al., 2021) penelitian menggunakan model STEM-PjBL yang telah diterapkan menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik lebih baik setelah kegiatan belajar mengajar menggunakan model STEM-PjBL.

CONCLUSION

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu terdapat pengaruh yang signifikan pada penerapan model pembelajaran STEM-PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada topik usaha dan energi. Hal ini dibuktikan dengan hasil olah data uji hipotesis dengan uji t diperoleh hasil uji kesamaan dua rata-rata *posttest* adalah 0,000 yang artinya H_0 ditolak atau terdapat perbedaan signifikan pada kedua kelompok karena $\text{sig} < 0,05$.

Saran untuk peneliti selanjutnya adalah peneliti dapat mengembangkan model pembelajaran STEM-PjBL agar mendapatkan hasil yang maksimal dan disarankan untuk melakukan penelitian dengan ruang lingkup yang lebih luas.

REFERENCES

- Afifah, A. N., Ilmiyati, N., & Toto, T. (2019). Model *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 11(2), 73. <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1910>
- Aini, M., Ridianingsih, D. S., & Yunitasari, I. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(4), 247–253.
- Arikunto, S. (2010). *Manajemen Penelitian*. Rineka Cipta.
- Creswell. (2009). *Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. In SAGE

- Publications, Ins* (Vol. 8).
- Dywan, A.A, Airlanda, G. . (2020). Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis STEM Dan Tidak Berbasis STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Basicedu*, 4(2), 344–354. <https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Elva, Y., & Irawati, R.K. (2021). Pengaruh *Project Based Learning-STEM* (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Terhadap Pembelajaran Sains Pada Abad 21. *Ed-Humanistics : Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(1), 793–798. <https://doi.org/10.33752/ed-humanistics.v6i1.1463>
- Ennis, R. H. (2013). *Critical Thinking Assessment*. 179–186.
- Fitriyani, A., Toto, T., & Erlin, E. (2020). Implementasi Model PjBL-STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Bioed : Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 1.
- Karlina, K., Susilowati, E., & Miriam, S. (2019). Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Peserta Didik Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 3(2), 48. <https://doi.org/10.20527/jipf.v3i2.103>
- Khalil, N., & Osman, K. (2017). STEM-21CS module: Fostering 21st century skills through integrated STEM. *K-12 STEM Education*, 3(3), 225–233.
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., & Kaniawati, I. (2016). Apakah Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan *Project Based Learning* Mampu Melatihkan Keterampilan Abad 21? *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 2(1), 48. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v2i1.24>
- Nurfitriyanti, M. (2016). Model Pembelajaran *Project Based Learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal Formatif*, 6(2), 149–160.
- OECD. (2023). PISA 2022 Results (Volume II): Learning During – and From – Disruption. In *OECD Publishing*.
- Pfeiffer, H. D., Ignatov, D. I., Poelmans, J., & Gadiraju, N. (2013). Conceptual Structures for STEM Research and Education. *Conceptual Structures for STEM Research and Education*.
- Rosyidah, N. D., Kusairi, S., & Taufiq, A. (2021). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Model STEM PjBL disertai Penilaian Otentik pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(10), 1422. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i10.14107>
- Sudrajat, A dan Hermawati, E. (2020). Model-Model Pembelajaran. *Pusdiklat Tenaga Teknis Pendidikan Dan Keagamaan Kementerian Agama RI*.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*.
- Sundayana, R. (2018). *Statistika Penelitian Pendidikan*. ALFABETA.
- Susanto, A. (2015). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Prenadamedia Group.
- Widayanti, Abdurrahman & Suyatna, A. (2019). Future Physics Learning Materials Based on STEM Education: Analysis of Teachers and Students Perceptions. IOP Conf. Series. *Journal of Physics: Conf. Series*.