



Efektivitas Model Pembelajaran *Project Based Learning STEAM* Berbantuan *Geogebra* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP

Qotrun Nada*, Agnita Siska Pramasdyahsari, Irkham Ulil Albab

Program Studi Pendidikan Matematika FPMIPATI Universitas PGRI Semarang

Corresponding Author: qotrun.nada7793@gmail.com

Received: 17 May, 2023 | Revised: 9 Jun, 2023 | Accepted: 5 Jul, 2023 | Published Online: 31 Jul, 2023

Abstract

Indonesian's student have the low ability of critical thinking make encourages the development of learning to design new learning model strategies that can improve student's thinking skills. This study aims to determine the effectiveness of *PjBL STEAM* with the assistance of *Geogebra* on student's critical thinking skills. The research design is *Quasi Experimental*. The research subjects were class VIII students in Institut Indonesia Junior High School Semarang there are 25 students in experimental class and 25 students in control class. Research data were taken through written tests (*pre test* and *post test*) and student observation sheets. Data on critical thinking skills test results were analyzed based on *FRISCO* indicators. The research results show that the *Geogebra*-assisted *PjBL STEAM* is effective. This can be seen from the difference result in two classes, get achieving *KKM* scores, and there is an effect of activeness on student's critical thinking abilities. It is important to apply the *PjBL STEAM* model because it has beneficial effects, including teaching children to think critically, helping to remove blocks of ideas, focusing on processes that lead to innovation.

Keywords: *critical thinking, frisco, geogebra, pjbl, steam*

Abstrak

Rendahnya kemampuan berpikir kritis di Indonesia mendorong perkembangan pembelajaran sebagaimana merancang strategi pembelajaran dimana mampu meningkatkan kecakapan berpikir siswa. Maksud penelitian ini untuk melihat keefektifan pembelajaran *Project Based Learning (PjBL)* berbasis *STEAM* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Desain penelitian memakai *Quasi Experimental*. Subjek penelitian meliputi siswa kelas VIII SMP Institut Indonesia Semarang sebanyak 25 siswa kelas eksperimen dan 25 siswa kelas kontrol. Pengambilan data penelitian melalui tes tertulis (*pre test* dan *post test*) dan lembar observasi siswa. Data hasil tes kemampuan berpikir kritis dianalisis berdasarkan indikator *FRISCO* yaitu *Focus, Reason, Inference, Situation, Clarify, Overview*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *PjBL STEAM* berbantuan *Geogebra* efektif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Dilihat melalui perbedaan nilai rata-rata *pre test* dan *post test* kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan model pembelajaran *PjBL STEAM* berbantuan *Geogebra* mencapai nilai *KKM*, dan terdapat pengaruh keaktifan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Kesimpulannya strategi pembelajaran *PjBL STEAM* penting diterapkan dalam proses belajar mengajar karena pembelajaran *PjBL STEAM* memiliki dampak manfaat, diantaranya mengajarkan anak berpikir kritis, membantu menghilangkan penghambat ide-ide, fokus terhadap proses yang mengarah pada inovasi.

Kata Kunci: *berpikir kritis; frisco; geogebra; pjbl; steam*

PENDAHULUAN

Tuntutan pembelajaran abad 21 yang dihadapi generasi masa depan saat ini salah satunya menciptakan generasi yang memiliki kemampuan 4C yang mana dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis atau *critical thinking and problem solving*. Faktanya di Indonesia kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah yang mana berperingkat dibawah standar Internasional (Pratiwi, 2019). Pernyataan itu dilanjutkan oleh Eggen (2012) bahwa seseorang tidak memiliki kemampuan bawaan untuk berpikir secara kritis, tetapi mereka harus membiasakan dalam proses belajar agar dapat memecahkan masalah yang mereka hadapi. Dari beberapa riset yang telah dilakukan untuk membuktikan pada hasil PISA di tahun 2018 untuk bidang matematika, bahwa Indonesia berkedudukan 73 dari 79 negara. Demikian juga hasil riset TIMSS menyatakan Indonesia berada di urutan 69 dari 76 negara (Martin, *et al.*, 2016). Bersumber dari riset tersebut, kemampuan berpikir kritis siswa yang tergolong rendah ditimbulkan karena guru belum mengimplementasikan model pembelajaran inovatif, maka siswa kurang antusias dalam mencari wawasan dan kurang teliti dalam menyelesaikan masalah khususnya matematika. Seperti halnya di kelas menerangkan materi pada siswa saat pembelajaran masih berpatokan pada pengarahannya guru atau *teacher center*.

Kemampuan berpikir kritis melibatkan aspek kognitif menstimulasi siswa dalam penyelesaian masalah dalam menentukan solusi, yang mana tidak selalu menekankan dalam mencari solusi tetapi mengajarkan bagaimana siswa mampu menguji kebenaran terhadap penyelesaian masalah tersebut. Terdapat indikator untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa menurut Ennis (1996) sebagai berikut *Focus* (Siswa menjawab soal dari permasalahan yang diketahui), *Reason* (Siswa berpendapat sesuai dengan fakta atau kenyataan setiap tahapan menyusun kesimpulan), *Inference* (Siswa menyimpulkan dengan tepat berdasar proses mengumpulkan informasi untuk mencari penyelesaian), *Situation* (Siswa menemukan informasi dan memahami konsep matematika yang relevan), *Clarify* (Siswa mengklarifikasi simbol-simbol dan pernyataan yang tidak dimengerti), *Overview* (Siswa mengoreksi penyelesaian dari permasalahan). Salah satu topik matematika yang diteliti dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis pada materi geometri. Hal tersebut diungkapkan oleh Nurhikmayati (2019) bahwa rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa dikarenakan ketidakmampuan siswa memvisualisasikan bentuk spasial atau gambar bentuk geometris dari bangun ruang. Kusuma dan Utami (2017) menyatakan bahwa geometri memuat materi abstrak dimana siswa mempunyai kemampuan rendah untuk mengabstraksi bentuk geometri sehingga siswa kurang tertarik saat proses pembelajaran serta rendahnya berpikir kritis pada materi geometri memerlukan pemahaman khusus tentang bangun ruang. Menurut Oktaria, dkk., (2016) salah satu perangkat matematika yang dapat memvisualisasi materi geometri yaitu

Geogebra. Pemanfaatan *Geogebra* dalam model pembelajaran matematika bermanfaat meningkatkan kualitas pembelajaran yaitu membuat siswa memahami materi geometri abstrak secara visual serta siswa dapat mengeksplorasi materi yang sedang diajarkan.

Sebuah model pembelajaran yang memfasilitasi kemampuan berikir kritis siswa dengan berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL). Menurut Rais (2010) bahwa *Project Based Learning* berhubungan melalui bermacam aktivitas. Model pembelajaran PjBL teruji dapat meningkatkan keterampilan dan daya berpikir kritis pada siswa (Afriana, dkk., 2016). Saat pengerjaan proyek siswa harus dilibatkan dalam kegiatan pemecahan masalah, pengambilan keputusan, atau menginvestigasi, dengan demikian siswa mempunyai kesempatan secara mandiri untuk menciptakan suatu produk lalu mempresentasikan secara realistis (Mihardi, *et al.*, 2013). Sehingga dalam model pembelajaran ini terjadinya proses pembelajaran tidak *teacher center* tetapi siswa aktif dalam memecahkan masalah konstektual yang terjadi pada kehidupan sehari-hari. Model pembelajaran *PjBL* diimbangi dengan pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) agar memudahkan siswa memahami konsep, menyelesaikan permasalahan, dan penanaman karakter siswa. Penelitian sebelumnya siswa hanya mengerjakan soal pada lembar kerja yang mana pada penelitian ini siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara visual dalam merancang proyek yang berhubungan dengan matematika dan sains. Tujuan dari pembelajaran *PjBL STEAM* diharapkan (1) siswa memiliki kemampuan berpikir kritis yang lebih baik dari sebelumnya, (2) terciptanya kelas yang membuat siswa lebih aktif saat proses belajar, (3) dengan *Engineering Design Process*, siswa dapat menyusun desain eksperimen dalam pembuatan proyek dengan kriteria sukses.

METODE

Jenis eksperimen penelitian ini adalah kuantitatif dengan *Quasi Experimental Design Method* menggunakan *Pre-test Post-test Control Group Design*. Penelitian dilaksanakan di SMP Institut Indonesia Semarang pada tahun ajaran 2022/2023 semester genap. Subjek penelitian ialah seluruh kelas VIII dengan diambil dua kelompok sampel yaitu kelompok eksperimen dan kontrol masing-masing berjumlah 25 murid. Teknik pengumpulan data menetapkan soal tes tertulis dan lembar observasi siswa.

Observasi ini dilaksanakan menjadi tiga fase, diantaranya persiapan, pelaksanaan, dan penyelesaian. Awalnya menguji soal tes pada kelas uji coba jika sudah layak, soal diujikan di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah siswa mengerjakan *pre test* di kelas eksperimen dilakukan *treatment* pembuatan proyek *Paper Speaker* sedangkan pada kelas kontrol menyelesaikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) topik bangun ruang sisi datar. Dilanjutkan pada tahap penyelesaian mengujikan soal *post test* lalu

menyimpulkan hasil dan interpretasi analisis data. Hasil normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan data berdistribusi normal lalu dilanjutkan uji homogenitas menggunakan uji Bartlett. Sehingga dapat menguji hipotesis dengan uji parametrik yaitu menggunakan uji Independent Sampel Test, uji Ketuntasan Belajar Klasikal, dan uji Regresi Linier Sederhana.

Penelitian ini dikatakan efektif jika mencakup tiga kategori yaitu adanya perbandingan rata-rata kemampuan siswa, pencapaian KKM dengan ketuntasan klasikal 80%, dan pengaruh penerapan model pembelajaran *PjBL STEAM* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisa data penelitian dilaksanakan di SMP Institut Indonesia Semarang. Soal *pretest* diberikan sebelum mendapat *treatment* agar mengetahui kemampuan awal siswa. Setelah diberi *treatment* diujikan soal *posttest*. Data dari instrumen tes yang diujikan diperoleh nilai rata-rata siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbandingan nilai rata-rata siswa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Kemampuan Berpikir Kritis

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
Eksperimen	25	77	89	81.84	3.602	12.973
Kontrol	25	71	81	75.40	2.614	6.833
Valid N (listwise)	25					

Tabel 2. Hasil Uji Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai Tes	Equal variances assumed	1.591	.213	7.235	48	.000	6.44	.890	4.65	8.229

Berpikir Kritis	Equal variances not assumed			7.235	43.7	.000	6.44	.890	4.645	8.234
-----------------	-----------------------------	--	--	-------	------	------	------	------	-------	-------

Tabel 2 menunjukkan perbedaan rata-rata nilai antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan uji ketuntasan belajar klasikal $Z_{hitung} = 2,5 \geq Z_{tabel} = 1,64$ maka pada kelas eksperimen mencapai nilai KKM atau ketuntasan belajar klasikal sebesar 80%. Proyek yang dilakukan pada eksperimen melalui pembuatan *Paper Speaker*, dimana siswa diharapkan membuat desain *speaker* berbentuk bangun ruang sisi datar terutama balok dan kubus bertujuan agar siswa memperdalam konsep sehingga memudahkan memahami materi yang sedang dipelajari serta implementasi dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembuatan *Paper Speaker* dibagi menjadi 4 kelompok dengan tahapan sebagai berikut.

Aktivitas 1: Mendesain jaring-jaring balok atau kubus berbantuan *Geogebra*



Gambar 1. Siswa Melakukan Aktivitas 1

Awal melakukan proyek siswa diminta untuk mendesain *Paper Speaker* dengan bantuan *Geogebra*. Disini siswa berdiskusi kelompok menghitung luas permukaan kubus atau balok yang dapat menghasilkan intensitas suara yang nyaring. Pada aktivitas ini terdapat tahapan EDP atau *Engineering Design Process*.

Aktivitas 2 : Mengerjakan Lembar Kerja Siswa



Gambar 2. Siswa Melakukan Aktivitas 2

Setelah berhasil membuat proyek siswa mencatat hasilnya pada lembar kerja yang telah disiapkan oleh peneliti. Secara berdiskusi menjawab beberapa pertanyaan dan mengisi tabel pada lembar kerja siswa.

Aktivitas 3: Mengkontruksi ulang dan menghias proyek



Gambar 3. Siswa Melakukan Aktivitas 3

Kelompok yang belum berhasil membuat proyek dengan kriteria sukses, diminta untuk mengkontruksi atau membuat ulang hingga dapat berfungsi menghasilkan suara yang nyaring. Selain itu, siswa menghias proyek yang telah jadi dan setelahnya dapat dipresentasikan di depan kelas untuk menjadi bahan refleksi saat pembuatan proyek.

Setelah melakukan proyek dengan topik bangun ruang sisi datar yang dilakukan pada kelas eksperimen melalui pembuatan *Paper Speaker* muncul beberapa aspek STEAM diantaranya : *Science* pada proyek tersebut siswa mengetahui cara mengukur intensitas suara dengan aplikasi *soundmeter* dengan satuan decibel. Aspek *science* sesuai dengan eksplorasi konsep gelombang bunyi dan perambatannya. *Technology* yang ada pada proyek tersebut menggunakan *cutter*, *glue gun*, alat tulis serta penggunaan aplikasi *soundmeter* sebagai alat penunjang saat mendesain proyek. *Engineering* pada proyek yaitu mendesain *speaker* yang berbentuk balok atau kubus menggunakan sampah karton atau kardus. *Art* pada proyek ini saat siswa menghias memakai cat akrilik supaya proyek yang dihasilkan menarik. *Mathematics* terdapat konsep pengukuran dan luas permukaan bangun ruang sisi datar dari balok dan kubus. Kelima aspek STEAM yaang muncul saat pembelajaran di kelas tidak hanya berpatokan pada buku dan *teacher center* bertujuan agar siswa memperdalam konsep yang diajarkan oleh guru dan tidak bosan saat proses belajar mengajar.

Demikian adanya pengaruh model pembelajaran *PjBL STEAM* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa diperoleh dari hasil observasi keaktifan siswa pada kelas eksperimen saat pelaksanaan proyek. Menggunakan uji regresi linier sederhana yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Koefisien regresi

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	18.576	12.673		1.466	.156
	Keaktifan siswa	.765	.153	.721	4.996	.000

a. Dependent Variable: Nilai tes

Berdasarkan hasil uji regresi didapat persamaan $\hat{Y} = 18.576 + 0.765X$ merupakan pengaruh positif antara keaktifan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Nilai Sig. $0,000 < 0,05$ bahwa koefisien X signifikan. Menunjukkan koefisien determinasi sebesar 0,52 dikatakan bahwa terdapat 52% faktor dari keaktifan siswa sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

SIMPULAN

Menurut hasil analisis data yang dilaksanakan oleh siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol di SMP Institut Indonesia Semarang disimpulkan bahwasanyaa model pembelajaran PjBL STEAM berbantuan Geogebra dikatakan efektif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada topik bangun ruang sisi datar. Berdasarkan kriteria efektivitas adanya perbandingan rata-rata nilai pada kelas eksperimen sebesar 81,84 sedangkan kelas kontrol sebesar 75,40. Pada kelas eksperimen mencapai KKM atau ketuntasan belajar klasikal mencapai 80%. Dan juga adanya pengaruh signifikan keaktifan siswa terhadap kemampuan berpikir kritis sebesar 52%. Dari kesimpulan yang sudah dipaparkan, peneliti menyampaikan saran perbaikan diantaranya; (1) soal yang digunakan lebih variatif menurut indikator para ahli, (2) menggunakan materi selain pokok bahasan bangun ruang sisi datar pada kelas VIII, (3) diberikan media pembelajaran sebagai penyampaian materi saat proses belajar di kelas.

REFERENSI

- Afiana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan *Project Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2(2), 202.
- Eggen, P. D. K. (2012). *Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta: PT Indeks.
- Ennis, R. H. (1996). Critical Thinking Dispositions: Their Nature and Assessability. *Informal Logic*, 18(2), 165–82.
- Kusuma, A. B., & Utami, A. (2017). Penggunaan Program Geogebra dan Casyopee dalam Pembelajaran Geometri Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa. *Mercumatika : Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(2): 1–14. <https://doi.org/10.26486/mercumatika.v1i2.259>
- Martin, M. O., Mullis, I.V.S., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International*

Results in Science - Eighth Grade Science. 216.

- Mihardi, S., Harahap, M. B., & Sani, R. A. (2013). The Effect of Project Based Learning Model with KWL Worksheet on Student Creative Thinking Process in Physics Problems. *Journal of Education and Practice*, 4(25), 188–200.
- Nurhikmayati, I. (2019). Implementasi STEAM dalam Pembelajaran Matematika. *Didactical Mathematics*, 1(2), 41–50. <http://dx.doi.org/10.31949/dmj.v1i2.1508>
- Oktaria, M., Alam, A. K., & Sulistiawati. (2016). Penggunaan Media Software GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP Kelas VIII. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif* , 7(1), 99–107. <https://doi.org/10.15294/kreano.v7i1.5014>
- Pratiwi, I. (2019). PISA Effect on Curriculum in Indonesia. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 4(1), 51. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v4i1.1157>
- Rais, M. (2010). Model Project Based-Learning Sebagai Upaya Meningkatkan Prestasi Akademik Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 43(3), 246–52. <https://doi.org/10.23887/jppundiksha.v43i3.129>.