

Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terintegrasi STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Ariyatun¹, Dissa Feby Octavianelis²

^{1,2}Pendidikan Kimia Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang

E-mail: ¹ariyatun2017@student.unnes.ac.id, ²dissaoctafianellis@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the effect of STEM integrated problem based learning models on students' critical thinking skills. The research method uses a control group pretest-posttest design. Data analysis used N-gain test to find out the increase in students critical thinking skills and t test to determine the effect of integrated STEM problem based learning models on students' critical thinking skills. The sample in this study was obtained by cluster random sampling technique from the population of all students of SMA N 1 Weleri. The experimental class N-gain test results of 0.56 (medium category) is higher than the control class of 0.33 (medium category). Hypothesis testing using the right hand side 1 test with H_a criteria accepted if $t_{count} > t_{table}$ and H_a is rejected if $t_{count} \leq t_{table}$. T_{test} results showed that if t_{count} was 8.23 > t_{table} 1.98 with a significance level of 5%. Based on the results of the hypothesis test $t_{count} > t_{table}$, the research can be concluded that the application of the integrated problem based learning model STEM has a significant effect on students' critical thinking skills.

Keywords: *critical thinking skills, problem based learning, STEM*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *problem based learning* terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Metode penelitian menggunakan *control group pretest-posttest design*. Analisis data menggunakan uji N-gain untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dan uji t untuk mengetahui pengaruh model *problem based learning* terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Sampel dalam penelitian ini diperoleh dengan teknik *cluster random sampling* dari populasi seluruh siswa SMA N 1 Weleri. Hasil uji N-gain kelas eksperimen sebesar 0,56 (skategori sedang) lebih tinggi dari pada kelas kontrol sebesar 0,33 (kategori sedang). Uji hipotesis dengan menggunakan uji 1 pihak kanan dengan kriteria H_a diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan H_a ditolak jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$. Hasil uji t menunjukkan $t_{hitung} 8,23 > t_{tabel} 1,98$ dengan taraf signifikansi 5%. Berdasarkan hasil uji hipotesis $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka penelitian tersebut dapat disimpulkan penerapan model *problem based learning* terintegrasi STEM mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: berpikir kritis, problem based learning, STEM

Pendahuluan

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menunjang sumberdaya manusia unggul yang mampu bersaing di era global ini adalah dengan meningkatkan kualitas pendidikan. Peningkatan kualitas pendidikan dapat dicapai melalui reformasi pembelajaran. Dalam reformasi tersebut terdapat pergeseran pembelajaran tradisional (pembelajaran keterampilan berpikir tingkat rendah) menuju pembelajaran keterampilan berpikir tingkat tinggi atau berpikir kritis dan kreatif (Redhana, 2010). Item-item keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah yaitu pertanyaan, latihan, atau masalah baru bagi siswa dan memerlukan solusi lebih dari sekadar aplikasi pengetahuan.

Hasil observasi awal di SMA N 1 Weleri Kendal diperoleh bahwa pembelajaran kimia pada umumnya masih berorientasi pada guru.

Siswa cenderung menerima dari penjelasan guru tanpa harus mengetahui makna dari pelajaran tersebut. Kimia cenderung dipelajari sebagai suatu produk, hafalan konsep, teori dan hukum. Sehingga, siswa mengalami kesulitan dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan isu-isu sosial. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memperbaiki sistem pendidikan yang menunjang pembaharuan dalam pembelajaran sains untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Pada saat proses pembelajaran sains berlangsung guru kurang melatih ketrampilan proses berpikir tingkat tinggi siswa. Mereka kesulitan dalam mengaplikasikan konsep-konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari untuk memecahkan berbagai permasalahan yang terjadi. Siswa tidak cukup menguasai teori-teori, tetapi juga harus mampu mengaplikasi dalam kehidupan sehari-hari

dalam menjawab permasalahan kehidupan dan sosial (Ariyatun, 2019).

Kemampuan berpikir kritis menjadi tujuan dan tuntutan dari pembelajaran kimia. Sehingga ketika siswa mempelajari kimia, kemampuan berpikir kritis diharapkan dapat digunakan untuk menghadapi kehidupan yang kompleks. Pengembangan kemampuan berpikir kritis ini dapat terjadi karena pembelajaran kimia mencakup permasalahan kompleks yang dapat menantang siswa dalam menerapkan keterampilan menganalisis dan mengajukan argumen, memberi klarifikasi, bukti, alasan, implikasi pendapat, dan menggeneralisasikan kesimpulan berdasarkan data.

Problem based learning (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang mampu memenuhi tujuan pendidikan abad ke-21. Dalam scenario pembelajarannya, PBL melibatkan prinsip-prinsip 4C yaitu *critical thinking, communication, collaboration, dan creativity*. Pembelajaran berbasis masalah dalam waktu yang cukup lama, mampu meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Trilling & Fadel, 2010). Pembelajaran berbasis masalah menjadikan perubahan dalam proses pembelajaran *teacher centered* menjadi *student centered*, sedangkan guru mengalami perubahan peran dari menjadi sumber pengetahuan menjadi fasilitator dalam memperoleh pengetahuan (Savery, 2015). Implementasi model *problem based learning* dapat melatih beberapa ketrampilan berpikir seperti berpikir kritis, menganalisis dan memecahkan masalah kompleks, kolaboratif, serta komunikatif secara verbal dan tertulis (Rosa & Pujiati, 2016).

Pembelajaran sains khususnya kimia berkaitan erat dengan teknologi. Teknologi dapat membantu dan menunjang perkembangan hidup masyarakat. Kondisi tersebut sangat memungkinkan integrasi dalam pembelajaran kimia berorientasi pada dengan *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (STEM). Melalui pembelajaran STEM, siswa memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi beserta teknologi yang nampak

dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains sehingga dapat dijadikan bekal untuk hidup bermasyarakat dan memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan bidang ilmu STEM (Mayasari, 2014). Pendekatan STEM dalam pembelajaran kimia diharapkan mampu menghadirkan inovasi pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis.

Pembelajaran kimia yang efektif dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, maka pada penelitian ini dilakukan pembelajaran menggunakan model PBL terintegrasi STEM. Pengetahuan (sains) membutuhkan ilmu matematika untuk pengolahan data, sedangkan teknologi dan teknik sebagai aplikasi dari sains itu sendiri. Permanasari (2016) menyatakan bahwa STEM pada saat ini menjadi alternatif pembelajaran sains karena dapat mengembangkan potensi generasi muda agar mampu menghadapi tantangan abad 21. Pendekatan STEM memiliki beberapa manfaat antara lain dapat memecahkan beberapa permasalahan, menjadikan siswa menjadi inovator, inventors, mandiri, pemikir logis serta literat terhadap teknologi (Suhery, 2017). Melalui pembelajaran terintegrasi STEM siswa akan terbiasa memecahkan masalah, berpikir logis dan melek teknologi (Lou, et al., 2011). Penelitian Cahyaningsih & Roektingroem (2018) menyebutkan bahwa model PBL-STEM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif.

Metode Penelitian

Desain pada penelitian ini menggunakan *control group pretest posttest design*. Terdapat dua kelompok penelitian yaitu kelompok kontrol sebagai kelompok acuan dan kelompok eksperimen sebagai kelompok perlakuan. Kelompok kontrol diberikan pembelajaran

secara konvensional berbantuan modul sedangkan kelompok eksperimen diberikan pembelajaran dengan menggunakan model PBL-STEM.

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA N 1 Weleri Tahun Pelajaran 2019/2020. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling* dan sampel yang digunakan adalah siswa kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2 sebagai kelas kontrol, sedangkan XI MIPA 3 dan XI MIPA 4 sebagai kelas eksperimen yang diasumsikan homogen dan normal. Variabel bebas penelitian ini adalah model pembelajaran yang digunakan yaitu model *problem based learning* terintegrasi STEM dan model pembelajaran konvensional yang biasa dilakukan oleh guru. Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian adalah kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran kimia materi sistem koloid. Data yang diambil dalam penelitian yang dilakukan adalah data kemampuan berpikir kritis siswa dengan teknik tes berupa tes pilihan ganda berjumlah 20 butir soal. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji n-gain untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa, uji *independent sample t-test* untuk mengetahui perbedaan rata-rata kelas eksperimen dan kontrol serta uji *paired sample t-test* untuk mengetahui pengaruh kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data penelitian ini berupa data kemampuan berpikir kritis siswa yang diperoleh dari nilai tes siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol yang berupa soal tes kemampuan berpikir kritis yang sudah valid dan reliabel. Rekapitulasi hasil kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI MIPA SMA N 1 Weleri disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

No	Statistik	Ketuntasan Belajar			
		Pretest		Posttest	
		Eksperi men	Kont rol	Eksperi men	Kont rol
1	Rata-rata	56,72	58,43	85,49	74,42
2	Nilai Tertinggi	70,00	70,00	94,00	77,00
3	Nilai Terendah	30,00	25,00	50,00	47,00
4	(%) ketun- san	5,5%	9,37 %	83%	50%

Peningkatan ketuntasan belajar dianalisis dengan rumus N-Gain normalisasi. Uji ini dilakukan untuk mengetahui besar peningkatan kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Hasil uji N-gain kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan data pretest-posttest pada kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji N-gain Kemampuan Berpikir Kritis

Kelas	Pretest	Posttest	N-Gain	Kategori
Kontrol	58,43	74,42	0,33	Sedang
Eksperimen	56,72	85,49	0,56	Sedang

Hasil analisis rata-rata N-gain kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen adalah 0,56 dengan kategori sedang berdasarkan kriteria nilai N-gain (g) $> 0,3$ dengan kategori rendah, $0,3 \geq g \leq 0,7$ dengan kategori sedang serta jika $g > 0,7$ berada pada kategori tinggi. Dari 72 siswa yang memperoleh N-gain tinggi sebanyak 20 siswa sedangkan dengan kategori sedang 50 siswa dan kategori rendah 2 siswa. Pada kelas kontrol secara klasikal nilai N-gain sebesar 0,33 dengan kategori sedang. Dari 72 siswa yang memperoleh kriteria N-gain sedang 28 siswa, kategori rendah 44 siswa sedangkan yang kategori tinggi tidak ada. Kelas eksperimen dan kontrol memiliki persamaan kategori N-gain yaitu sedang, akan tetapi jika dilihat dari nilai N-gain kelas eksperimen mendapat nilai yang lebih

tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini dikarenakan pada kelas eksperimen terdapat perbedaan rata-rata yang sangat tinggi antara pretest dan posttest. Selain dilakukan uji N-gain pada penelitian ini juga dilakukan uji t test untuk mengetahui perbedaan rata-rata dan peningkatan ketuntasan belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Setelah diketahui terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol selanjutnya peneliti menguji peningkatan kemampuan berpikir kritis pada pretest dan posttest melalui uji paired sampel t test pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan nilai pretest dan posttest yang hasil analisisnya disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Data Perbandingan Pretest dan Posttest

Kelas	Nilai Rerata		N-gain	t _{hitung}	t _{tabel}
	Pretest	Posttest			
Eksperimen	56,72	85,49	0,56	19,23	1,98
Kontrol	58,43	74,42	0,33	12,40	1,98

Berdasarkan hasil analisis statistik, data kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen diperoleh $t_{hitung} = 19,23$ pada taraf kesalahan 5% dengan dk $72-1 = 71$ diperoleh $t_{tabel} = 1,98$. Nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yang berarti bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara *pretest* dan *posttest* yang berarti terdapat pengaruh dari penerapan model *problem based learning* terintegrasi STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Sedangkan pada kelas kontrol diperoleh $t_{hitung} = 12,40$ pada taraf kesalahan 5% dengan dk $72-1 = 71$ diperoleh $t_{tabel} = 1,98$. Nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ yang berarti terdapat perbedaan rata-rata antara pretest dan posttest yang berarti terdapat pengaruh dari penerapan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Perbedaan kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol dibuktikan dengan perhitungan uji *independent* sampel t-tes. Hipotesis penelitian uji perbedaan rata-rata ini menunjukkan bahwa

kelas eksperimen mempunyai kemampuan berpikir kritis yang lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil yang diperoleh dari uji ini yaitu t_{hitung} sebesar 8,23 dan t_{tabel} sebesar 1,98 yang berarti bahwa hipotesis yang diajukan diterima atau rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa yang diberi strategi pembelajaran *problem based learning* terintegrasi STEM lebih baik daripada kelas dengan pembelajaran konvensional berbantuan modul.

Dalam pemecahan masalah memerlukan kemampuan berpikir kritis dalam penyelesaiannya. Kemampuan berpikir kritis seseorang dapat dilihat dari beberapa ciri-ciri yang nampak. Indikator kemampuan berpikir kritis pada penelitian ini mencakup kemampuan siswa dalam: 1) memberikan penjelasan sederhana, 2) membangun ketrampilan, 3) membuat inferensi, 4) membuat penjelasan lebih lanjut, serta 5) mengatur strategi dan taktik merujuk indikator kemampuan berpikir kritis. Penilaian terhadap kemampuan berpikir kritis siswa digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran, salah satunya dengan menggunakan tes *open-ended problem* dan dengan penilaian yang didasarkan pada jawaban siswa. Tes kemampuan berpikir kritis tersebut mencakup keterampilan bertanya, keterampilan menerka sebab-akibat dari suatu peristiwa, dan keterampilan memperbaiki hasil keluaran. Kemampuan berpikir kritis siswa dalam penelitian ini dikembangkan melalui aktivitas dalam mengkonstruksi sendiri pengetahuan yang dipelajari dari aktivitas-aktivitas pembelajaran seperti berdiskusi dan/atau praktikum dalam penyelesaian masalah. Pada kelas eksperimen pembentukan kelas eksperimen tersebut dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah dalam memahami materi. Siswa diberikan kesempatan untuk berdiskusi dalam menyelesaikan masalah pembelajaran. Sehingga siswa dapat dengan mudah mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi serta belajar mengorganisasikan tugas penyelesaian masalah dalam konteks kehidupan.

PBL-STEM dalam penyampaian pembelajarannya dilakukan dengan cara menyajikan permasalahan, pertanyaan-pertanyaan, memfasilitasi penyelidikan, membuka dialog dengan siswa serta mengaktualisasi literasi lingkungan dan kreativitas siswa (Rosidin et al., 2018 & Farwati et al., 2018). Dalam fase pembelajarannya PBL-STEM memungkinkan terjadinya elaborasi, kerjasama dan interaksi kolaboratif siswa dalam menganalisis masalah dan proses pelaporannya. Melalui PBL-STEM siswa menunjukkan sikap positif, mencapai pengetahuan konseptual dan prosedural terintegrasi, dan menunjukkan niat perilaku aktif (Lou et al., 2011). Penerapan pembelajaran berbasis STEM menuntut perubahan model pembelajaran dari berpusat pada guru kepada pembelajaran yang berpusat pada siswa, serta pembelajaran individual menjadi pembelajaran kolaboratif dan menekankan kreativitas, dan pemecahan masalah dalam aplikasi pengetahuan sains (Suhery, 2017).

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model *problem based learning* terintegrasi STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa ditunjukkan dengan hasil N-gain serta uji-t. Berdasarkan uji *independent sampee t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis kelompok kontrol dan kelompok eksperimen sedangkan berdasarkan uji *paired sampel t-test* nilai sig. (2-tailed) < 0,05 yang menunjukkan bahwa model *problem based learning* terintegrasi STEM berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Model *problem based learning* terintegrasi STEM dapat diterapkan pada pembelajaran kimia guna memberikan inovasi pembelajaran dan diharapkan juga mampu memberikan dampak

positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa.

Daftar Pustaka

- Ariyatun. (2019). *Analisis Kompetensi Literasi Kimia Dan Sikap Terhadap Sains Pada Pembelajaran Kimia Berbasis Proyek Terintegrasi Etnosains*. Tesis tidak dipublikasikan. Semarang: UNNES.
- Cahyaningsih, F., & Roektiningroem, E. (2018). Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis STEM-PBL Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Kognitif. *Pend. Ilmu Pengetahuan Alam-S1*. 7(5): 239-244.
- Farwati, R., Permanasari, A., Firman, H., & Suhery, T. (2018). Integrasi Problem Based Learning dalam STEM Education Berorientasi Pada Aktualisasi Literasi Lingkungan Dan Kreativitas. *Seminar Nasional Pendidikan IPA*. 1(1): 198-206.
- Lou, S. J., Liu, Y. H., & Shih, R. C. (2011). The Senior High School Students' Learning Behavioral Model Of STEM In PBL. *International Journal Of Technology And Design Education*. 21(2): 161-183.
- Mayasari, T., Kadorahman, A., & Rusdiana, D. (2014). Pengaruh Pembelajaran Terintegrasi Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) pada Hasil Belajar Peserta Didik: Studi Meta Analisis. *Prosiding Semnas Pensa VI "Peran Literasi Sains"*: 371-377.
- Permanasari, A. (2016). STEM Education: Inovasi Dalam Pembelajaran Sains. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*. 3: 23-34.
- Redhana, I. W. (2010). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Peta Argumen Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Topik Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*. 43(2): 104-120.
- Reta, I. K., (2012), Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan

- Berpikir Kritis Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa. *Jurnal Pendidikan*. 26(1): 1-16.
- Rosa, N. M., & Pujiati, A. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*. 6(3): 175-183.
- Rosidin, U., Distrik, I. W., & Herlina, K. (2018). The Development of Assessment Instrument for Learning Science to Improve Student's Critical and Creative Thinking Skills. *International Conference on Educational Assessment and Policy*. 1: 61-67.
- Rositasari, D., Saridewi, N., & Agung, S. (2014). Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Untuk Mendeteksi Miskonsepsi Siswa SMA Pada Topik Asam-Basa. *Edusains*. 6(2): 171-176.
- Savery, J. R. (2015). Overview Of Problem-Based Learning: Definitions And Distinctions. Essential Readings In Problem-Based Learning: Exploring And Extending The Legacy Of Howard S. Barrows. 9: 5-15.
- Siswaningsih, W. (2014). Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Pada Materi Kimia Siswa SMA. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 19(1): 117-127.
- Suhery, T. (2017). Implementasi STEM-I Pada Pembelajaran Kimia Dalam Rangka Menerapkan Kurikulum 2013. *Seminar Nasional Pendidikan IPA*. 1(1): 813.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2010). 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. *Teacher Librarian*. 37(4): 7