

# PENGARUH PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STEM-PBL TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF

## THE EFFECT OF STEM-PBL ON CRITICAL THINKING AND COGNITIVE OUTCOME'S

Oleh: Febriana Cahyaningsih, Ir. Ekosari Roektingroem, M.P, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, [febrianacahyaningsih@gmail.com](mailto:febrianacahyaningsih@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik, pengaruh pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL terhadap hasil belajar kognitif peserta didik dan pengaruh pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif peserta didik. Penelitian ini merupakan eksperimen semu dengan *non equivalent control group design*. Pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah uji *MANOVA* serta *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL memberikan pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan *effect size* kategori sedang, pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL memberikan pengaruh terhadap hasil belajar kognitif peserta didik dengan *effect size* kategori sedang dan pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL memberikan pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif peserta didik.

Kata kunci: *hasil belajar kognitif, keterampilan berpikir kritis, STEM-PBL.*

### Abstract

*This research aims to determine the effect of science learning based STEM-PBL on the critical thinking skills of learners, the effect of science learning based STEM-PBL on cognitive learning outcomes learners and the effect of science learning based STEM-PBL on the critical thinking skills and cognitive learning outcomes. This research is a quasi experiment with non equivalent control group design. Sampling technique that used is cluster random sampling. Data analysis technique used were MANOVA and effect size test. The results of this research indicate that learning science based on STEM-PBL has an effect on critical thinking skill of learners and has effect size with medium category, learning science based STEM-PBL give influence to cognitive learning outcome of learners and have effect size with medium category and learning science based STEM-PBL give influence to critical thinking skill and cognitive learning outcome of learners.*

**Keywords:** *cognitive learning outcome, critical thinking skills, STEM-PBL.*

## PENDAHULUAN

Adanya arus globalisasi di abad ke 21 ini mendorong semakin meningkatnya tantangan globalisasi yang berdampak terhadap semua aspek kehidupan, salah satunya pada sektor industri sehingga menuntut adanya Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas. SDM yang berkualitas tersebut haruslah memiliki berbagai keterampilan yang tercermin pada kerangka kompetensi *21st Century Skills*. Selain adanya tuntutan keterampilan *4Cs* tersebut, SDM juga harus dibekali dengan beberapa indikator untuk

mencapai *human capital*. Menurut *World Economic Forum* (2017: 4) konsep *Human Capital* merupakan suatu konsep mengenai faktor kunci dalam *growth, development* dan *competitiveness* dari para pekerja di dunia global ini. Indikator dari *Human Capital* yang perlu dimiliki oleh SDM saat ini antara lain, *capacity, development, deployment* dan *know-how*.

Terdapat dua indikator yang mewakili ketercapaian kualitas SDM meliputi hasil belajar kognitif dan keterampilan berpikir kritis yang merupakan salah satu keterampilan yang

dibutuhkan dalam pengembangan keterampilan 4Cs.

Berdasarkan hasil observasi di SMP Negeri 2 Pleret diketahui bahwa pembelajaran yang dilakukan masih menggunakan metode konvensional, seperti menggunakan metode ceramah, demonstrasi ataupun kunjung karya. Penggunaan metode pembelajaran yang belum bervariasi ini menimbulkan kurang maksimalnya keterampilan berpikir kritis peserta didik yang berpengaruh terhadap nilai hasil belajar kognitif peserta didik.

Berdasarkan salah satu studi internasional mengenai kemampuan kognitif peserta didik yaitu *Trends in Mathematics and Science Study (TIMSS)* yang diadakan oleh *International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)* pada tahun 2011 menunjukkan bahwa Indonesia memperoleh nilai 386 dimana nilai ini berada di bawah nilai rata-rata internasional yaitu 500. *TIMSS* menerapkan 3 (tiga) aspek kognitif dalam penilaiannya, yaitu aspek pemahaman, penerapan dan penalaran yang dapat digunakan untuk menunjukkan profil kemampuan berpikir peserta. Selain itu, hasil studi PISA 2012 menunjukkan bahwa Indonesia berada di peringkat ke-64 dari 65 negara peserta dengan skor rata-rata 375 dengan skor rata-rata internasional 500 (OECD, 2014: 5). Adapun soal-soal yang digunakan dalam studi TIMSS dan PISA merupakan soal-soal yang menuntut kemampuan analisis, evaluasi, kreasi, logika dan penalaran sehingga berdasarkan hasil tersebut, maka kemampuan/keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif peserta didik Indonesia

masih perlu ditingkatkan agar lebih mampu bersaing di dunia global.

Sesuai dengan pendapat Asghar, A. *et al* (2012: 5), pengintegrasian *STEM* di dalam pembelajaran IPA dinilai mampu menumbuhkan keterampilan 4Cs karena pembelajaran *STEM* merupakan pembelajaran dengan pola integrasi antara *science, technology, engineering and mathematics* dengan menggunakan konteks autentik yang dapat melatih peserta didik dalam mengasah kognitif, mengeksplorasi kreativitas, inovasi, manipulatif dan afektif serta mengaplikasikan pengetahuan sebagai bentuk pemecahan masalah terkait lingkungan dengan memanfaatkan teknologi. Selain menggunakan *STEM*, model *Problem Based Learning (PBL)* dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan keterampilan berpikir, keterampilan menyelesaikan masalah dan keterampilan intelektualnya, serta mampu menjadi peserta didik yang mandiri dan otonom (Arends R.I, 2015: 407).

Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian mengenai “Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis *STEM-PBL* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik”.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian *quasy experiment* dengan *nonequivalent control group design* (Sugiyono, 2015: 160)

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2018 di SMP N 2 Pleret.

normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dalam Rostina Sundayana (2015: 88) adalah sebagai berikut:

- 1) Data terdistribusi normal, jika nilai *asympt sig* (signifikansi)  $> 0,05$ .
- 2) Data tidak terdistribusi normal, jika nilai *asympt sig* (signifikansi)  $< 0,05$ .

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel mempunyai variansi yang homogen (seragam) atau tidak. Adapun kriteria uji homogenitas dalam Rostina Sundayana (2015: 167) sebagai berikut:

- 1) Apabila nilai signifikansi atau nilai probabilitas  $< 0,05$ ; maka dikatakan bahwa varian antara dua atau lebih kelompok populasi data tidak sama.
- 2) Apabila nilai signifikansi atau nilai probabilitas  $> 0,05$ ; maka dikatakan bahwa varian antara dua atau lebih kelompok populasi data sama.

Uji homogenitas varian bertujuan untuk menguji apakah setiap variabel dependen memiliki variansi yang sama untuk semua kelompok. Kriteria uji homogenitas varian dalam menurut Rostina Sundayana (2015: 167) sebagai berikut:

- 1) Jika  $\text{Sig} < \alpha$  maka  $H_0$  diterima
- 2) Jika  $\text{Sig} > \alpha$  maka  $H_0$  ditolak.

Uji *Box's test* bertujuan untuk menguji asumsi manova yang mensyaratkan bahwa matrik variansi-kovarian dari variabel *dependent* adalah sama. Adapun kriteria uji *Box's test* menurut Rostina Sundayana (2015: 167) sebagai berikut:

- 1) Jika  $\text{Sig} < \alpha$  maka  $H_0$  diterima
- 2) Jika  $\text{Sig} > \alpha$  maka  $H_0$  ditolak.

## Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VIII SMP N 2 Pleret tahun pelajaran 2017/2018. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *cluster random sampling*. Subjek dalam penelitian ini yaitu 30 peserta didik kelas VIII C dan 30 peserta didik kelas VIII F SMP Negeri 2 Pleret.

## Prosedur

Tahap awal yang dilakukan adalah melakukan *pretest* terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif. Selanjutnya dilanjutkan dengan pemberian perlakuan. Tahap terakhir pada pemberian perlakuan ini adalah dengan memberikan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan belajar kognitif peserta didik.

## Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Terdapat beberapa instrumen pengumpulan data yang digunakan yaitu soal *pretest-posttest* keterampilan berpikir kritis, soal *pretest-posttest* hasil belajar kognitif dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

## Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 1. Uji Prasyarat Hipotesis

Uji ini dilakukan sebagai prasyarat dilakukannya uji uji hipotesis. Uji yang dilakukan adalah uji normalitas, uji homogenitas, uji homogenitas varian dan uji *Box's test*. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Ketentuan uji

## 2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji MANOVA untuk menguji apakah terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik akibat penerapan pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL, untuk menguji apakah terdapat perbedaan hasil belajar kognitif peserta didik akibat penerapan pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL dan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif peserta didik yang ditimbulkan oleh pembelajaran berbasis STEM-PBL secara signifikan atau tidak.

Kriteria pengujian uji MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*) menurut Rostina Sundayana (2015: 167) adalah :

- 1) Jika  $\text{Sig} > \alpha$  maka  $H_0$  diterima
- 2) Jika  $\text{Sig} < \alpha$  maka  $H_0$  ditolak.

## 3. Effect Size

*Effect size* merupakan suatu cara sederhana untuk mengukur besarnya nilai kuantitatif suatu pengaruh/efek yang terjadi setelah dilakukannya perlakuan (Cohen, 2011: 617). Penghitungan nilai *effect size* menggunakan rumus *Cohen's d* sebagai berikut:

$$d = \frac{\overline{X}_E - \overline{X}_C}{SD_{pooled}}$$

dengan

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(N_E - 1)SD_E^2 + (N_C - 1)SD_C^2}{N_E + N_C - 2}}$$

Keterangan:

$$\frac{d}{X_E} = \text{Cohen's } d \text{ effect size}$$

$\overline{X}_E$  = Nilai rerata kelas eksperimen

$$\overline{X}_C = \text{Nilai rerata kelas kontrol}$$

$N_E$  = Jumlah sampel kelas eksperimen.  
 $N_C$  = Jumlah sampel kelas kontrol.  
 $SD_E$  = Standar deviasi kelas eksperimen.  
 $SD_C$  = Standar deviasi kelas kontrol.

Hasil perhitungan nilai *Cohen's d* selanjutnya diinterpretasikan menggunakan acuan klasifikasi menurut Cohen (2011: 617), yaitu :

Tabel 1. Klasifikasi *Cohen's d*

Effect size	Interpretasi
0 – 0,20	Sangat rendah
0,21 - 0,50	Rendah
0,51 – 1,00	Sedang
>1,00	Tinggi

Sumber : Cohen (2011: 617)

## 4. Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

Analisis keterlaksanaan pembelajaran dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{Keterlaksanaan} = \frac{\sum \text{Langkah pembelajaran yang terlaksana}}{\sum \text{Langkah pembelajaran}} \times 100 \%$$

Kemudian hasil analisis dikonversi menjadi skala kualitatif sesuai Tabel 3.

Tabel 3. Persen Keterlaksanaan Pembelajaran

No.	Persentase (%)	Kategori
1.	>80	Sangat Baik
2.	>60-80	Baik
3.	>40-60	Cukup
4.	>20-40	Kurang
5.	≤20	Sangat Kurang

(Sumber : Widoyoko, 2009: 242).

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh data nilai *pretest-posttest* keterampilan berpikir kritis, nilai *pretest-posttest* hasil belajar kognitif dan data keterlaksanaan pembelajaran. Berikut adalah pembahasannya:

### **1. Pengaruh Pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL terhadap Keterampilan Berpikir Kritis**

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai signifikansi keterampilan berpikir kritis sebesar 0,003. Berdasarkan analisis tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis kemudian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan nilai *Cohen's d*. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai *Cohen's d* adalah 0,82 dengan klasifikasi sedang.

### **2. Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis STEM-PBL terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik**

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai signifikansi untuk hasil belajar kognitif sebesar 0,004. Berdasarkan analisis tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar kognitif antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai *Cohen's d* adalah 0,75 termasuk klasifikasi sedang.

### **3. Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis STEM-PBL terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik**

Berdasarkan uji MANOVA, nilai signifikansi variabel *independent* terhadap variabel *dependent* adalah 0,001. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan akibat pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL memberikan pengaruh

yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif peserta didik.

Pembelajaran berbasis STEM-PBL mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif peserta didik. Hal ini didukung oleh pendapat Arends R.I (2015: 407) bahwa PBL dirancang untuk dapat mengembangkan keterampilan berpikir, keterampilan memecahkan masalah dan keterampilan intelektual peserta didik. Selain itu, menurut pendapat Afrikana dkk (2016: 3) STEM dalam PBL melatih peserta didik berpikir kritis, analisis dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Sesuai dengan pendapat Permanasari (2016: 7) bahwa aspek-aspek dalam STEM mampu mendorong peserta didik untuk mengasah kemampuan kognitif mereka. Selain itu, menurut Arends (2008: 46) PBL memfokuskan pada perkembangan kognitif peserta didik. Model pembelajaran ini tidak berfokus pada apa yang sedang dikerjakan peserta didik, tetapi pada apa yang mereka pikirkan selama mereka mengerjakannya.

Kegiatan-kegiatan dalam pembelajaran berbasis STEM-PBL mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif peserta didik karena kegiatan-kegiatan tersebut mendorong peserta didik untuk menggunakan kemampuan berpikir dalam melakukan kegiatan pemecahan masalah tersebut.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas VIII SMP Negeri 2 Pleret dengan nilai signifikansi 0,003 dan nilai *Cohen's d* 0,82 dengan kategori sedang.
2. Terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL terhadap hasil belajar kognitif peserta didik kelas VIII SMP Negeri 2 Pleret dengan nilai signifikansi 0,004 dan nilai *Cohen's d* 0,75 dengan kategori sedang.
3. Terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran IPA berbasis STEM-PBL terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kognitif peserta didik kelas VIII SMP Negeri 2 Pleret.

### Saran

Berdasarkan keterbatasan yang ada dalam penelitian ini, maka disusunlah saran sebagai berikut :

- a) Sebaiknya menggunakan pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materinya dengan mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- b) Pembelajaran yang digunakan hendaknya tidak tergantung pada cuaca meskipun dilakukan di *outdoor*, sehingga peserta didik tetap fokus dalam pembelajaran.
- c) Melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik secara berkesinambungan sehingga dapat meningkatkan nilai hasil belajar kognitif peserta didik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afrikan, J., Permanasari, A. & Fitriani, A. (2016). *Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender Implementation Project-Based Learning Integrated STEM to Improve Scientific Literacy Based on Gender*. Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 2(2), 202–212.
- Arends R.I. (2008). *Learning to Teach. Edisi Ketujuh*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- (2015). *Learning to Teach. Tenth Edition*. New York: McGraw-Hill Education.
- Asghar, Anila., Roni Ellington., Eric Rice., Francine Johnson., and G.M. Prime. (2012). *Supporting STEM Education in Secondary Science Contexts. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 6 (2).
- Cohen., L.L. Manion., Keith Morrison et al. (2011). *Research Methods in Education*. New York : Routledge.
- OECD. (2014). *PISA 2012 results in focus: What 15 year olds know and what they can do with what they know*. German: OECD Publishing.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Penerbit Alfabeta.
- Sundayana, Rostina. (2015). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung : Penerbit Alfabeta.
- Widoyoko, E.P. (2009). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- World Economic Forum. (2017). *Insight Report The Global Human Capital Report 2017 Preparing People for The Future of Work*.