

PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERORIENTASI STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN LITERASI SAINS SISWA KELAS V SD DI GUGUS I GUSTI KETUT PUDJA

P. S. Adiwiguna, N. Dantes, I M. Gunamantha
Program Studi Pendidikan Dasar, Program Pascasarjana
Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Indonesia

e-mail : {setyawan.adiwiguna, nyoman.dantes, made.gunamantha}@pasca.undiksha.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan pembelajaran berpendekatan saintifik berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis dan literasi sains pada siswa kelas V SD di Gugus I Gusti Ketut Pudja. Penelitian ini merupakan eksperimen semu (*quasi experiment*). Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa Kelas V SD Gugus I Gusti Ketut Pudja Denpasar Selatan. Sample penelitian didapatkan melalui proses *random sampling*. Sample penelitian adalah siswa kelas V SD Hainan School dan siswa kelas V SD 5 Panjer. Hasil data kemampuan berpikir kritis siswa didapat melalui tes uraian dan hasil data literasi siswa didapat melalui tes pilihan ganda. Data dianalisis menggunakan analisis Manova berbantuan SPSS 16.00 *for windows*. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa : 1) terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pembelajaran saintifik berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik, 2) terdapat perbedaan literasi sains siswa antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pembelajaran saintifik berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik, 3) terdapat perbedaan simultan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pembelajaran saintifik berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik. Dapat disimpulkan terdapat pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa.

Kata kunci : berpikir kritis, literasi sains, pembelajaran PBL, STEM.

Abstract

This research aims to determine the effect of scientific learning based with Problem Based Learning (PBL) oriented with STEM on critical thinking skills and science literacy in fifth grade students in SD Gugus I Gusti Ketut Pudja. This research was a quasi experiment. The population of this research were all students of fifth grade students of Gugus I Gusti Ketut Pudja in South Denpasar. The sample in this research determined by simple random sampling. The sample of this research was the fifth grade students of SD Hainan School and fifth grade students of SD 5 Panjer. Critical thinking skills and science literacy data were collected by critical thinking skills test and science literacy tests. Data were analyzed by manova analysis assisted by SPSS 16.00 for Windows. The results of this research showed: 1) There were significant differences in critical thinking skills between students in scientific learning based with Problem Based Learning (PBL) oriented with STEM and students in scientific learning, 2) There were significant difference in science literacy in scientific learning based with Problem Based Learning (PBL) oriented with STEM with students who take scientific learning, 3) simultaneous differences in critical thinking skills and science literacy between students in scientific learning based with Problem Based Learning (PBL) oriented with STEM and students in scientific learning. Conclusion for this research is Problem Based Learning (PBL) oriented with STEM was take effect for critical thinking skills and science literacy.

Keyword : critical thinking, science literacy, PBL learning, STEM

PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir kritis pada siswa sekolah dasar merupakan kemampuan yang dibutuhkan siswa dalam menyelesaikan permasalahan. Kemampuan berpikir kritis menurut Ennis dalam Fischer (2001) menyatakan *critical thinking is reasonable, reflective thinking that is focused on deciding what to believe or do*. Menurut Facione (2013) bahwa *critical thinking is thinking that has a purpose (proving a point, interpreting what something means, solving a problem), but critical thinking can be a collaborative, noncompetitive endeavor*. Berdasarkan beberapa pendapat diatas kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan siswa berpikir dan aktif menyelesaikan berbagai masalah melalui pengetahuan dan kemampuan intelektual yang dimiliki.

Kemampuan berpikir kritis penting dibelajarkan agar siswa memiliki modal untuk menganalisis permasalahan sehingga siswa dapat menerapkan ide yang dimiliki dalam penerapan teknologi, perkembangan ilmiah, serta menemukan solusi dalam menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi sehari-hari. *Critical thinking has two fundamental roles in Science practice and education. One as a mean for fostering democracy, linked to the idea of fostering responsibility in the use and application of science, technology or scientific developments* (Yacoubian dan Zemplén dalam Santos, 2017). Sejalan dengan hal tersebut, Rahayuni (2016) menyatakan bahwa pembelajaran IPA memiliki karakteristik yang sangat kompleks karena memerlukan berpikir kritis dalam melakukan analisis terhadap sebuah permasalahan.

Kemampuan berpikir kritis di Indonesia, masih belum maksimal dibelajarkan. Hal ini terlihat dari, 78% siswa Indonesia hanya dapat mengerjakan soal-soal IPA yang berkategori rendah, yaitu hanya mengetahui atau hafalan (Rahayuni, 2016). Sebelumnya, Sariati (2013) menyatakan praktik pembelajaran IPA SD di Indonesia pada umumnya hanya menekankan pada hafalan dan kurang menekankan pada proses yang dimana peserta didik memformulasikan

pertanyaan ilmiah untuk penyelidikan, menggunakan pengetahuan untuk menerangkan fenomena alam, serta menarik kesimpulan dari fakta-fakta yang diamati. Sejalan dengan pernyataan tersebut, Widowati dalam Pertiwi, dkk (2018) mengemukakan mengemukakan bahwa pendidikan formal yang berlangsung pada masa kini cenderung terperangkap pada lower order of thinking yakni mengasah aspek mengingat (remembering) dan memahami (understanding). Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa berdampak pada rendahnya kemampuan IPA siswa di Indonesia dibandingkan berbagai siswa di negara lain. Hasil studi PISA tahun 2015 (OECD, 2018) menunjukkan peringkat Indonesia dalam bidang IPA menempati peringkat 61 dari 70 negara. Indonesia memperoleh skor 401 sedangkan skor rata-rata peserta PISA lainnya adalah 493.

Selain kemampuan berpikir kritis, literasi sains juga menjadi tujuan pembelajaran IPA. Purwami (2018) menyatakan pendidikan sains di sekolah diharapkan membentuk siswa yang memiliki literasi sains tinggi demi mempersiapkan warga yang bertanggung jawab dan kepekaan terhadap masalah di sekitar kehidupan mereka serta menjadi kunci kompetensi dalam menyiapkan generasi yang mampu menggunakan ilmu pengetahuan dan informasi untuk menghadapi tantangan hidup. Literasi sains bukan hanya sekedar mampu membaca, menulis, dan mengkomunikasikan (Suastra, 2017). OECD (2013) mendefinisikan literasi sains sebagai (1) pengetahuan ilmiah individu dan kemampuan untuk menggunakan pengetahuan tersebut untuk mengidentifikasi masalah, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang berhubungan dengan isu sains; (2) memahami karakteristik utama pengetahuan yang dibangun dari pengetahuan manusia dan inkuiri; (3) peka terhadap bagaimana sains dan teknologi membentuk material, lingkungan intelektual dan budaya; (4) adanya kemauan untuk terlibat dalam isu dan ide yang berhubungan dengan sains.

Literasi sains siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Dalam penelitian PISA-OECD dalam Rahayu, dkk (2017) menjelaskan literasi sains yang menunjukkan tingkat rendah di Indonesia, 29% konten, 34% untuk proses, 32% untuk konteks. Permanasari dalam Abidin dkk (2017) menyatakan rendahnya literasi sains diakibatkan oleh pelajaran sains selama ini tidak lebih dari sekedar pembelajaran menghafal materi sains, pembelajaran sains yang terjadi pada tataran praktis dilaksanakan tidak secara menyeluruh dan terpadu, dan rendahnya kompetensi guru baik dalam hal pemahaman materi maupun pembelajaran sains.

Berdasarkan observasi dan wawancara peneliti di SD Gugus I Gusti Ketut Pudja Denpasar Selatan dengan guru pengampu IPA di sekolah, kemampuan siswa untuk menerjemahkan ide yang dimiliki ke permasalahan yang diberikan saat pembelajaran berlangsung masih rendah, siswa kesulitan dalam mengidentifikasi masalah, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang berhubungan dengan pembelajaran IPA yang berlangsung. Dalam proses pembelajaran IPA yang berlangsung di I Gusti Ketut Pudja Denpasar Selatan menggunakan pembelajaran saintifik. Walaupun sudah menerapkan pembelajaran saintifik, hasil ulangan umum IPA semester 1 siswa di SD Gugus I Gusti Ketut Pudja Denpasar Selatan yaitu 63. Hasil tersebut dibawah KKM rata-rata dengan 70. Saat pembelajaran berlangsung terdapat beberapa kekurangan yang disebutkan guru yaitu motivasi siswa mengikuti proses pembelajaran yang masih rendah sehingga siswa tidak sepenuhnya mengikuti pembelajaran yang berakibat kurangnya kemampuan berpikir siswa dan literasi sains dibelajarkan. Selain itu untuk menghadapi arus globalisasi, diperlukan pembelajaran yang kiranya dapat menjadi salah satu pembelajaran yang dapat digunakan guru dalam membelajarkan siswa.

Berdasarkan permasalahan yang sudah disebutkan, diperlukan pembelajaran yang dapat menunjang peningkatan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains. Kemampuan berpikir kritis serta literasi sains siswa dapat

dibelajarkan melalui pembelajaran yang berpusat pada siswa. Siswa dilatih melatih kemampuan menalarinya menghadapi berbagai masalah sehari-hari dalam situasi berkelompok ataupun individu. Salah satu pembelajaran yang dapat dijadikan solusi adalah *Problem Based Learning* (PBL). Menurut Margetson dalam Arends (2012) mengemukakan bahwa PBL membantu meningkatkan perkembangan ketrampilan belajar sepanjang hayat dalam pola pikir yang terbuka, reflektif, kritis, dan belajar aktif. Toharudin dalam Abidin dkk (2017) mengemukakan bahwa salah satu model atau pendekatan pembelajaran yang dapat membangun literasi sains adalah pembelajaran berbasis masalah. Sesuai dengan Mundzir, dkk (2017) menyatakan bahwa literasi sains meningkat dengan penerapan *Problem Based Learning*.

PBL merupakan pembelajaran yang berdasarkan pada permasalahan. Permasalahan yang ada berasal dari kenyataan disekitar serta menantang siswa sehingga siswa mampu mengidentifikasi. Dalam PBL, proses pembelajaran berlangsung dari pemberian masalah yang selanjutnya diidentifikasi masalah tersebut dengan tujuan siswa mengidentifikasi masalah-masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis. Setelah proses identifikasi dilanjutkan dengan pengumpulan data yang selanjutnya akan diolah dan diperiksa benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif dan dihubungkan dengan hasil pengolahan data. Berdasarkan proses tersebut, model pembelajaran PBL dilaksanakan secara sistematis dengan membangun ketrampilan siswa melalui pemecahan masalah, pengidentifikasian, dan solusi yang diberikan dalam menyelesaikan masalah.

Tidak semua capaian dari pembelajaran IPA dapat diaktualisasi oleh PBL. Dalam pembelajaran IPA juga sangat terkait dengan teknologi. Teknologi adalah hal yang sangat membantu dalam berbagai hal dalam zaman sekarang. Teknologi menunjang perkembangan hidup masyarakat. Kondisi seperti inilah menuntut pembelajaran IPA

berorientasi pada dengan *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (STEM). STEM merupakan kumpulan dari berbagai disiplin ilmu yang berkaitan erat satu sama lain. Sains memerlukan matematika sebagai alat dalam mengolah data, sedangkan teknologi dan teknik merupakan aplikasi dari sains. Melalui pembelajaran STEM, siswa memiliki literasi sains dan 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 diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi pengetahuan, konsep, dan keterampilan secara sistematis. *STEM education can link scientific inquiry, by formulating questions answered through investigation to inform the student before they engage in the engineering design process to solve problems* (Kennedy, 2014). *National Research Council* (2011) menyatakan bahwa dalam pembelajaran STEM siswa memiliki kesempatan untuk belajar sains, matematika, dan teknik dengan mengatasi masalah yang memiliki aplikasi di dunia nyata.

PBL berorientasi STEM menjadi salah satu solusi yang dapat diterapkan menghadapi permasalahan - permasalahan yang sudah dijelaskan sebelumnya. PBL merupakan pembelajaran yang berdasarkan pada permasalahan. Nugraha (2017) menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui model PBL dengan *outdoor learning*. Toharudin dalam Abidin dkk (2017) mengemukakan bahwa salah satu model atau pendekatan pembelajaran yang dapat membangun literasi sains adalah pembelajaran berbasis masalah. STEM merupakan kumpulan dari berbagai disiplin ilmu yang berkaitan erat satu sama lain. Keempat disiplin ilmu tersebut yaitu *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* (STEM). Melalui pembelajaran STEM, siswa memiliki literasi sains dan 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). Permanasari (2016) menyatakan bahwa STEM yang bersifat integratif memungkinkan berbagai metode pembelajaran dapat digunakan untuk mendukung penerapannya. Dalam *STEM education* terdapat unsur E dari STEM, yaitu berupa langkah-langkah *engineering* dalam proses pembelajaran. *engineering is required to address the entire process of solving ill-defined problems from understanding an ill-defined problem to evaluating multiple solutions* (Jang, 2015). Langkah-langkah dari *engineering* tidak jauh berbeda dengan langkah-langkah pemecahan masalah dalam pembelajaran berbasis masalah. Langkah-langkah dari pembelajaran tersebut yaitu mengemukakan dan menentukan masalah, menentukan pengerjaan proyek secara individu atau tim, mengembangkan desain pemecahan masalah, membangun, menguji coba, dan mengevaluasi produk, serta mengomunikasikan produk tersebut (Chandrasekaran dalam Farmawati, 2017). *Problem solving that addresses ill-defined problems and demands the evaluation of multiple solution paths should be more encouraged in STEM education programs* (Jang, 2015). Berdasarkan hal tersebut, sangat memungkinkan STEM di orientasikan dalam pendekatan pembelajaran *Problem Based Learning*. Melalui penerapan PBL berorientasi STEM diharapkan mampu mengakomodasi kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa.

Berdasarkan uraian yang telah peneliti sampaikan maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul "Pengaruh *Problem Based Learning* (PBL) Berorientasi STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa pada Kelas V SD di Gugus I Gusti I Gusti Ketut Pudja". Adapun hipotesis dalam penelitian ini yaitu: (1) terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pembelajaran saintifik berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik, (2) terdapat

perbedaan literasi sains antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pembelajaran saintifik berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik (3) terdapat perbedaan simultan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pembelajaran saintifik berbasis *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik.

METODE

Penelitian ini merupakan eksperimen semu (*quasi experiment*). Rancangan analisis penelitian adalah rancangan *single factor independent group design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa Kelas V SD Gugus I Gusti Ketut Pudja Denpasar Selatan. Pengambilan sample penelitian ini didapatkan melalui proses *random sampling*. Sebelum dilakukan pengambilan sampling, terlebih dahulu dilakukan uji kesetaraan terhadap nilai ulangan umum semester ganjil siswa pada mata pelajaran IPA tahun ajaran 2018/2019 kelas V SD di Gugus I Gusti Ketut

Pudja. Sample penelitian ini adalah siswa kelas V SD Hainan School dan siswa kelas V SD 5 Panjer.

Hasil data kemampuan berpikir kritis siswa didapat melalui tes uraian dan hasil data literasi siswa didapat melalui tes pilihan ganda. Tes uraian untuk kemampuan berpikir kritis terdiri dari 5 pertanyaan, apabila siswa menjawab benar dan sesuai kriteria kemampuan berpikir kritis maka memperoleh skor 5 dan apabila tidak menjawab berdasarkan kriteria kemampuan berpikir kritis memperoleh skor 0. Tes pilihan ganda untuk literasi sains siswa terdiri dari 20 pertanyaan, apabila siswa menjawab benar maka memperoleh skor 1 dan apabila salah memperoleh skor 0. Hasil kemampuan berpikir kritis kemudian dianalisis menggunakan analisis Manova berbantuan SPSS 16.00 for windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa disajikan pada tabel berikut :

Tabel 1. Rangkuman Hasil Analisis Data

	A ₁ Y ₁	A ₂ Y ₁	A ₁ Y ₂	A ₂ Y ₂
Subjek (N)	34	36	34	36
Mean (Me)	70,53	60,33	71,47	62,78
Modus (Mo)	76	44	75	65
Median (Md)	73	60	75	65
Standar Deviasi (SD)	13,13	12,49	12,82	12,56
Varians (s ²)	172,32	156	164,44	157,78
Maks	92	85	95	85
Min	40	40	50	40

Keterangan :

A₁Y₁ = Data kemampuan berpikir kritis siswa yang mengikuti model pembelajaran PBL berorientasi STEM

A₂Y₁ = Data kemampuan berpikir kritis siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik

A_2Y_1 = Data literasi sains siswa yang mengikuti model pembelajaran PBL berorientasi STEM

A_2Y_2 = Data literasi sains siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik

Dari hasil kemampuan berpikir kritis siswa yang mengikuti model pembelajaran PBL berorientasi STEM, nilai rata-rata siswa adalah 70,53. sebanyak 6 siswa (17,60 %) berada pada kelompok rata-rata, 12 siswa (35,30 %) berada di bawah kelompok rata-rata, dan 16 siswa (47,10 %) berada di atas kelompok rata-rata. Hal ini menunjukkan, bahwa kemampuan berpikir kritis siswa yang mengikuti model pembelajaran PBL berorientasi STEM memperoleh nilai rata-rata ideal ke atas sebanyak 22 siswa (64,70 %). Hasil kemampuan berpikir kritis siswa yang mengikuti model pembelajaran saintifik didapatkan rata-rata 60,33. Sebanyak 7 siswa (19,44 %) berada pada kelompok rata-rata, 12 siswa (34,33 %) berada di bawah kelompok rata-rata, dan 17 siswa (47,22 %) berada di atas kelompok rata-rata. Hal ini menunjukkan, bahwa kemampuan berpikir kritis siswa yang mengikuti model pembelajaran saintifik memperoleh nilai rata-rata ideal ke atas sebanyak 24 siswa (76,66%).

Hasil literasi sains siswa yang mengikuti model pembelajaran PBL berorientasi STEM, rata-rata siswa adalah 71,54. sebanyak 4 siswa (11,76 %) berada pada kelompok rata-rata, 12 siswa (35,30 %) berada di bawah kelompok rata-rata, dan 18 siswa (52,94 %) berada di atas kelompok rata-rata. Hal ini menunjukkan, bahwa literasi sains siswa yang mengikuti model pembelajaran PBL berorientasi STEM memperoleh nilai rata-rata ideal ke atas sebanyak 21 siswa (74,70 %). Hasil literasi sains siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik, rata-rata siswa adalah 62,78. Sebanyak 6 siswa (16,67 %) berada pada kelompok rata-rata, 11 siswa (30,55 %) berada di bawah kelompok rata-rata, dan 19 siswa (52,78 %) berada di atas kelompok rata-rata. Hal ini menunjukkan, bahwa literasi sains siswa yang mengikuti model pembelajaran saintifik memperoleh nilai rata-rata ideal ke atas sebanyak 25 siswa (79,33 %).

Setelah pelaksanaan pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi

STEM pada kelas eksperimen secara rata-rata mengalami peningkatan daripada pembelajaran saintifik. Kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM menampilkan kemampuan berpikir kritis lebih tinggi dibandingkan kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik. Hasil kemampuan berpikir kritis siswa pada kelompok eksperimen adalah 70,53 sedangkan pada kelompok kontrol adalah 60,33. Berdasarkan hasil analisis hipotesis pertama dengan bantuan SPSS 16 *for windows* di atas tampak bahwa nilai F_{hitung} adalah 11,09 dan memiliki nilai signifikansi sebesar 0,001 kurang dari 0,05. Hipotesis pertama yaitu terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis yang mengikuti pembelajaran dengan *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik. Dengan demikian, hipotesis H_0 di tolak. Hal ini berarti bahwa ada perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik.

Hasil diatas sesuai dengan penelitian yang dilakukan Maqbullah,dkk (2018) menunjukkan bahwa model PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan penelitian tersebut, pada awalnya hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa setelah dibelajarkan dengan model PBL adalah 67.88 kemudian terus meningkat menjadi 88,85 setelah dibelajarkan model tersebut. Selain itu, penelitian Santriani (2017) menyatakan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan berpikir kritis dan berpikir kritis dalam pembelajaran STEM dapat memberikan (1) penjelasan secara sederhana, (2) Membangun keterampilan dasar, (3) Menyimpulkan, (4) Memberikan penjelasan lanjut, (5) Mengatur strategi dan taktik.

Dalam pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM terdapat proses mengidentifikasi, dimana siswa

membangun ketrampilan dasar dalam berpikir kritis. Melalui sumber yang siswa miliki, siswa mempertimbangkan apakah sumber tersebut sesuai dengan masalah yang diberikan. Kemudian dalam kegiatan inti pembelajaran, keempat bidang yang dalam STEM yang menjadi orientasi dari PBL menyebabkan siswa terlihat lebih termotivasi karena penerapan teknologi yang ada mampu meningkatkan motivasi siswa sehingga siswa lebih aktif dan mendukung tercapainya indikator kemampuan berpikir kritis siswa.

Hasil tes setelah siswa dibelajarkan dengan pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM didapatkan, perbedaan rata-rata skor literasi sains siswa dengan rata-rata skor literasi sains pada siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran saintifik. Rata-rata skor literasi sains, siswa pada kelompok eksperimen memperoleh rata-rata 71,47 dan pada kelompok kontrol adalah 62,78. Berdasarkan hasil analisis hipotesis kedua dengan bantuan SPSS 16 for windows di atas tampak bahwa nilai F adalah 8,2 dan nilai signifikansi sebesar 0,006 kurang dari 0,05. Dengan hipotesis kedua yaitu terdapat perbedaan literasi sains siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik. n demikian, hipotesis H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa ada perbedaan literasi sains siswa antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik.

Hasil diatas sesuai dengan penelitian Wulandari & Sholihin (2015) menyatakan bahwa implementasi model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dapat meningkatkan kemampuan literasi sains pada aspek sikap secara signifikan. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa sintaks PBL dapat memfasilitasi siswa untuk meningkatkan ketertarikan mereka terhadap isu ilmiah yang memungkinkan untuk diselidiki melalui langkah-langkah metode ilmiah, mencari informasi sendiri, meningkatkan rasa ingin tahu mengidentifikasi dan merumuskan masalah, mampu bekerja efektif dan membangun

jaringan dalam kelompok, serta memiliki kreativitas yang tinggi. Dalam penelitian Nava & Prasetyo (2018) menyatakan pembelajaran berbasis STEM dalam penelitian tersebut menjelaskan bahwa dapat melatih siswa dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain sebagai bentuk pemecahan masalah terkait lingkungan dengan memanfaatkan teknologi.

Dalam pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM, langkah pembelajaran yang mengakomodasi kemampuan literasi pembelajaran pada saat penyelidikan, guru mengarahkan siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai untuk mendapatkan pemecahan masalah yang berorientasi dengan proses saling tanya jawab (*science*) antar anggota kelompok selama eksperimen kemudian. Selain proses tanya jawab, siswa juga mencari berbagai sumber yang sesuai dengan masalah yang diberikan. Proses sains terlihat dari proses tanya jawab dan pencarian sumber-sumber yang tepat. Dari proses tanya jawab akan muncul saling bertukar pendapat, dalam proses tersebut siswa akan membedakan apakah pendapat yang teman mereka berupa sebuah fakta atau tidak. Dengan mencari berbagai sumber pula, siswa mengenal berbagai sumber yang dapat dipercaya dan digunakan untuk mengambil keputusan.

Hipotesis ketiga dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan simultan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik. Hasil analisis menunjukkan bahwa harga F untuk *Pillai's Trace*, *Wilk's Lambda*, *Hottelling's Trace*, *Ray's Largest Root* memiliki F_{hitung} adalah 6,335 dan memiliki signifikansi sebesar 0,003 kurang dari 0,05. Hal ini berarti harga F untuk *Pillai's Trace*, *Wilk's Lambda*, *Hottelling's Trace*, *Ray's Largest Root* semuanya signifikan. Jadi terdapat perbedaan simultan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik. Hal ini terjadi karena dalam menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

berorientasi STEM dalam pembelajaran IPA dapat membuat siswa aktif untuk berinteraksi dengan guru dan siswa lainnya, dapat meningkatkan literasi sains siswa, serta dapat melatih daya pikir kritis siswa terhadap masalah yang diberikan.

Hasil penelitian diatas sejalan dengan penelitian Afriana (2016) yang menjelaskan bahwa pembelajaran inovatif baik *Project Based Learning* ataupun *Problem Based Learning* mampu meningkatkan literasi sains siswa. Dalam penelitian Haryadi, dkk (2015) juga menjelaskan bahwa pembelajaran IPA yang didasarkan pada literasi dan pembelajaran berbasis masalah dapat digunakan mendorong keterampilan berpikir kritis siswa. Senada dengan peneliti tersebut, Anazifa (2016) menyatakan dengan kegiatan belajar menggunakan PBL, ada banyak kegiatan yang memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir mereka termasuk keterampilan berpikir tingkat rendah atau tingkat tinggi. Permanasari (2016) menyatakan bahwa STEM merupakan salah satu pembelajaran alternative yang potensial digunakan untuk membangun keterampilan abad 21 yang membangun penguasaan konten harus dilakukan melalui proses memberikan keterampilan (Skills), yang dilandasi dengan sikap, karakter, dan kebiasaan yang baik.

Problem Based Learning (PBL) berorientasi STEM dilaksanakan melalui 5 tahapan. Awal langkah pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM adalah tahap orientasi masalah, yang menjadi melatih kemampuan berpikir serta minat anak dalam mengikuti proses belajar. Setelah siswa mengorientasi masalah, selanjutnya siswa mengorganisasi masalah. Pada proses awal itu pula siswa mengembangkan kemampuan literasinya pada tahap fungsional.

Pada tahap ketiga dari pembelajaran ini adalah penyelidikan, guru meminta siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai serta melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan dan memecahkan masalah. Proses tersebut berorientasi dengan proses saling tanya jawab (*science*) antar anggota kelompok selama eksperimen kemudian

merencanakan, merancang (*engineering*), dan melakukan investigasi. Melalui proses tersebut mengatur strategi dan teknik dalam tahapan *nominal scientific literacy*.

Pada tahap keempat, siswa mengembangkan dan menyajikan hasil karya siswa dalam bentuk laporan kegiatan. Proses perancangan tersebut berorientasi dengan prinsip *mathematics* yaitu menganalisis dan menafsirkan data. Kemudian dengan proses membangun eksplanasi (*science*) serta proses merancang solusi (*engineering*). Dalam proses tersebut kemampuan menafsirkan data dan informasi sangat dibutuhkan. Menerangkan hasil kerja siswa ini mengakomodasi peningkatan literasi siswa pada tingkatan konseptual. Tahap akhir pembelajaran ini adalah menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Siswa melakukan refleksi serta menarik kesimpulan melalui proses diskusi antar teman. Tahap tersebut berorientasi pada argumen berdasarkan bukti serta mengkomunikasikan informasi sehingga memperoleh kesimpulan dan mengevaluasi kekurangan selama penelitian yang berlangsung. Kemampuan itu sesuai tingkatan multi dimensional dalam kemampuan literasi sains siswa.

PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis yang menggunakan uji Manova pada taraf signifikansi 0,05 diperoleh bahwa:

- a) nilai $F = 11,09$ dengan signifikansi = 0,001 kurang dari 0,05. Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik.
- b) nilai $F = 8,2$ dengan signifikansi = 0,006 kurang dari 0,05. Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan literasi sains siswa antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *Problem Based Learning*

(PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik.

- c) nilai $F = 6,335$ dengan signifikansi = 0,003 kurang dari 0,05. Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan simultan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM dengan siswa yang mengikuti pembelajaran saintifik.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan *Problem Based Learning* (PBL) berorientasi STEM berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis dan literasi sains

DAFTAR RUJUKAN

- Afriana, J. 2016. Penerapan *Project Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202-212.
- Arends R.I. 2012. *Learning To Teach, Nine Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Depdiknas. 2007. *Naskah Akademik Kajian Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran IPA*. Jakarta: Pusat Kurikulum Badan Penelitian dan Pengembangan Depdiknas.
- Farmawati, dkk. 2017. Integrasi *Problem Based Learning* dalam STEM Education Berorientasi pada Aktualisasi Literasi Lingkungan dan Kreativitas. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017*.
- Fischer, A. 2001. *Critical Thinking An Introduction*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Jang, H. 2015. Identifying 21st Century STEM Competencies Using Workplace Data. *Journal of Science Education and Technology*.
- Maqbullah, S., dkk. 2018. Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Metodik Didaktik: Vol. 13 No. 2*.
- 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"* (p.371-377).
- Mundzir, M.F., dkk. 2017. Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SD. *Jurnal Pena Ilmiah: Vol 2, No 1*.
- Nava, T.H.N & Prasetyo, Z.K. 2018. Pengaruh Pendekatan *Socio-Scientific Issues* Berbasis Stem Terhadap Literasi Sains Siswa. *E-Journal Pendidikan IPA: Volume 7 No 5*.
- NRC. 2011. *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington DC: The National Academies Press
- Nugraha, A. J., dkk. 2017. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau dari Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Belajar melalui Model PBL. *Journal of Primary Education*, 6(1).
- OECD. 2013. PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. *OECD Publishing*.
- _____. 2018. PISA 2015 Result in focus.
- Permanasari, A. 2016. *STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. Seminar Nasional Pendidikan Sains*.
- Purwani, L.D. 2018. Analysis of Student's Scientific Literacy Skills Through Socioscientific Issue's Test on Biodiversity Topics. *Journal of Physics: Conf. Series 1013*.
- Rahayu, E.S., dkk. 2017. Student's Science Literacy In The Aspect Of Content Science ?. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1), 81-87.
- Rahayuni, G. 2016. Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Ipa Terpadu Dengan Model PBM Dan STM. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA, Vol. 2, No. 2, 131-146*.
- Santos, L. F. 2017. The Role of Critical Thinking in Science Education.

Journal of Education and Practice,
Vol.8, No.20.

- Santriani, A. 2017. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Kimia Dengan Mengintegrasikan Pendekatan Stem Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA.*
- Sariati, D. 2013 . *Analisis Ketrampilan Proses pada Penggunaan Hierarki Inkuiri dan Dampaknya terhadap Literasi Sains Siswa SMP.*
- Suastra. 2017. *Pembelajaran Sains Terkini Mendekatakan Siswa dengan Lingkungan Alamiah dan Sosial Budayanya.* Singaraja : Universitas Pendidikan Ganesha
- Wulandari, N. & Sholihin, H. 2017. Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Pada Pembelajaran IPA Terpadu Untuk Meningkatkan Aspek Sikap Literasi Sains Siswa SMP. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015.*