

Implementation of Problem Based Learning (PBL) to Improve Students' Scientific Literacy

Melida Sholikhah Dwi Fametya, Ella Izzatin Nada, Wiwik Kartika Sari

UIN Walisongo Semarang
melidasdf@gmail.com

Article History

accepted 10/11/2023

approved 25/11/2023

published 19/12/2023

Abstract

Students must have the ability to answer challenges and problems in society, think critically, be creative, and have a good understanding of applying scientific concepts in problem solving. This ability can be achieved if students have scientific literacy. This research aims to determine the effectiveness of Problem Based Learning (PBL) in increasing students' scientific literacy. This research is quantitative research with a quasi-experimental design. The subjects of this research were 62 students consisting of 32 experimental class students and 30 control class students. Sampling used cluster random sampling techniques and data collection was carried out using observation and test methods. As a result of using PBL, students can answer questions very well and can explain the answers completely, which means that the PBL (Problem Based Learning) model is effective on students' scientific literacy abilities. So the purpose of this study is to analyze the effectiveness of Problem Based Learning (PBL) to improve students' scientific literacy.

Keywords: *student responses, scientific literacy, problem based learning*

Abstrak

Peserta didik harus memiliki kemampuan untuk menjawab tantangan dan masalah di masyarakat, berpikir kritis, kreatif, dan memiliki pemahaman yang baik untuk menerapkan konsep sains dalam pemecahan masalah. Kemampuan ini dapat dicapai jika siswa memiliki literasi sains. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas Problem Based Learning (PBL) dalam meningkatkan literasi sains siswa. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain quasi eksperimen. Subjek penelitian ini berjumlah 62 siswa yang terdiri dari 32 siswa kelas eksperimen dan 30 siswa kelas kontrol. Pengambilan sampel menggunakan teknik cluster random sampling dan pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi, dan tes. Hasil dari penggunaan PBL, siswa dapat menjawab soal dengan sangat baik dan dapat menjelaskan jawabannya dengan lengkap yang artinya, model PBL (Problem Based Learning) efektif terhadap kemampuan literasi sains siswa. Jadi, tujuan penelitian kali ini untuk menganalisis keefektifitasan PBL untuk meningkatkan literasi ilmiah siswa.

Kata kunci: *tanggapan siswa, literasi sains, problem based learning*

Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series
<https://jurnal.uns.ac.id/shes>

p-ISSN 2620-9284
e-ISSN 2620-9292



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Keterampilan abad dua puluh satu terdiri dari cara berpikir yang berbeda (kreativitas dan inovasi, berpikir kritis, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, pengetahuan untuk belajar, dan metakognisi), cara bekerja (komunikasi dan kolaborasi), alat untuk bekerja (informasi dan literasi TIK) dan aspek kehidupan di dunia. Salah satu keterampilan abad 21 yang esensial mengacu pada kemampuan siswa untuk memecahkan masalah kompleks yang ada dalam kehidupan sehari-hari di sekitar mereka (Greiff et al., 2013; Molnár, Greiff, & Csapó, 2013). Kemampuan berpikir seseorang dipengaruhi oleh karakteristik pribadi, karakter masalah, dan sudut pandang (Nada & Sari, 2022). Kemampuan pemecahan masalah siswa dapat dilihat dari kemampuan literasi sains siswa.

Literasi sains ialah keterampilan untuk berpartisipasi pada suatu masalah yang berkaitan menggunakan sains, gagasan ilmiah, serta penelusuran lebih lanjut (OECD, 2016) yang akan terjadi penilaian literasi sains Indonesia berdasarkan PISA memberikan bahwa perkembangan literasi sains di Indonesia masih jelek. Berdasarkan data PISA 2018, penyelesaian literasi sains peserta didik Indonesia masih kurang dari rata-rata, Indonesia masuk 10 besar menggunakan peringkat terendah yaitu 62 asal 72 negara menggunakan skor homogen-rata 395. Penyebab rendahnya literasi sains ialah proses pembelajaran di sekolah. Selain itu, peserta didik yg kurang memiliki kesadaran sains, hal ini dibuktikan dengan kurangnya kemampuan peserta didik terkait pengetahuan ilmiah (Nugroho & Prayitno, 2021). siswa belum mampu mengidentifikasi, menyebutkan serta menerapkan pengetahuan ilmiah pada berbagai situasi kehidupan serta memakai pemahaman ilmiahnya dalam memecahkan kenyataan ilmiah.

Keterampilan pemecahan masalah dapat ditingkatkan melalui proses pembelajaran yang berpusat di peserta didik yg berkaitan dengan lingkungan. Peserta didik diberikan suatu persoalan lalu menyelidiki dan menyelesaikannya menggunakan pengetahuan serta kemampuan peserta didik tersebut (Nurhadi, 2002). Pemecahan masalah dapat dilakukan secara individu atau grup. Problem Based Learning bisa melatih peserta didik untuk berpikir aktif serta mempunyai wawasan yang luas. Permasalahan yg wajib dipecahkan sang peserta didik dapat ditemukan asal fenomena yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai akibatnya siswa mampu berlatih memecahkan masalah dan tahu fenomena atau peristiwa disekitarnya yang terdapat hubungannya dengan pembelajaran kimia. Kesalahan dalam menyelesaikan masalah adalah contoh pembelajaran yg bisa diterapkan untuk melatih kemampuan pemecahan persoalan siswa merupakan Problem Based Learning (PBL).

Problem Based Learning (PBL) ialah metode pembelajaran yang memanfaatkan problem kehidupan sehari-hari menjadi konteks bagi peserta didik buat menelaah materi pembelajaran eksklusif menggunakan proses berpikir kritis serta keterampilan pemecahan persoalan buat memperoleh pengetahuan dan konsep-konsep penting dari materi pembelajaran. model Problem Based Learning (PBL) didesain dengan menghadapkan peserta didik pada permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan materi pembelajaran. Peserta didik mencari tahu mengapa mereka belajar kemudian mengidentifikasi dilema serta mengumpulkan isu asal sumber belajar. Selanjutnya siswa berdiskusi buat mencari solusi dari pertarungan yg ada. berdasarkan pengalaman belajar pada PBL diharapkan siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik akan mampu menyusun pengetahuan dengan menalar asal seluruh pengetahuan yang telah dimilikinya serta mengelola dan menyusun informasi asal suatu masalah yang bisa dipergunakan buat masa depan (Wulandari, 2011; abanikanda, 2016). PBL dapat menaikkan pengembangan keterampilan belajar

sepanjang hayat dalam pola pikir terbuka, reflektif, kritis, dan membentuk literasi sains (Arends, 2012; Toharudin, 2017; Marpu'ah, 2018).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan beberapa peserta didik di MA Amsilati Bangsri pada proses pembelajaran, bisa disimpulkan bahwa peserta didik terlihat kurang antusias dan merasa bosan waktu mengikuti proses pembelajaran di kelas. Peserta didik tampak pasif serta kurang terlatih pada memecahkan permasalahan tentang fenomena pada kehidupan sehari-hari. Penyelesaian peserta didik terhadap sains masih rendah, hal ini dibuktikan menggunakan kurangnya rasa ingin memahami peserta didik terhadap materi kimia yg diajarkan. Kurangnya rasa ingin memahami siswa dapat membentuk pengetahuan ilmiah berdasarkan bukti-bukti ilmiah yg diperoleh. Kurangnya kemampuan menghubungkan pengetahuan ilmiah siswa yg dipelajari pada sekolah menggunakan fenomena pada kehidupan sehari-hari. berdasarkan uraian permasalahan tadi, maka tujuan berasal penelitian ini artinya buat mengetahui keefektifan penerapan model pembelajaran PBL terhadap kemampuan literasi sains siswa.

Alasan lain yang menunjukkan bahwa kemampuan siswa literasi sains di MA Amsilati masih rendah bisa dilihat dari jenis dan tingkatan pertanyaan yang digunakan dalam evaluasi yang lebih berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Kesadaran siswa terhadap sains juga masih rendah, ini dibuktikan dengan kurangnya rasa ingin tahu siswa tentang materi kimia yang diajarkan. Kurangnya rasa ingin tahu siswa tersebut dapat membangun pengetahuan ilmiah berdasarkan bukti ilmiah yang diperoleh. Kurangnya kemampuan untuk berhubungan pengetahuan ilmiah siswa yang dipelajari di sekolah dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Fakta lain juga menunjukkan bahwa siswa kurang ilmiah keterampilan literasi, siswa kurang menjelaskan lebih lanjut, memahami dan membuat keputusan tentang alam dan mereka dibuat untuk mengubah alam melalui aktivitas manusia. Karena pelajaran kimia dianggap sulit dan membosankan, sehingga mereka malas untuk mencari tahu masalah ilmiah yang mereka harus memecahkan. Dalam proses pembelajaran tidak semua dibawa dalam diskusi, keterlibatan siswa tergantung pada anggota tim. Siswa hanya mendengarkan tanpa bertanya atau berdiskusi dengan temannya yang sudah mengerti. Ini adalah indikasi yang menyebabkan siswa kurang antusias tentang belajar (Sulistiyani, 2017).

METODE

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan desain quasy eksperimen (Abanikannda, 2016). Penelitian ini dilaksanakan di MA Amsilati Bangsri Jepara yang terdiri dari 32 siswa kelas eksperimen dan 30 siswa kelas kontrol secara cluster random sampling. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan tes. Instrumen tes telah dinyatakan valid oleh 2 orang ahli. Instrumen tes terdiri dari 5 soal yang disusun berdasarkan aspek literasi sains. Tes tersebut digunakan untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa. Indikator keterampilan literasi sains yang digunakan dalam penelitian ini adalah konteks, isi, kompetensi, dan sikap. Teknik analisis data yang digunakan menggunakan t-Test yang dihitung secara manual menggunakan excel program (Ariyani, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Instrumen penelitian digunakan untuk menganalisis kemampuan literasi sains siswa menggunakan Mc. Program Excel, diadaptasi dari PISA (Program For International Students Assesment) 2020. Aspek keterampilan literasi sains terdapat pada Tabel 1.

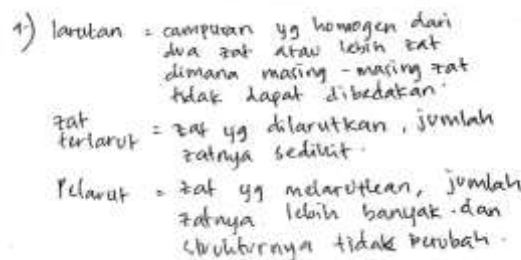
Tabel 1. Aspek Literasi Sains

No	Aspek	Dimensi	Indikator
1.	Aspek konteks	Relevan dengan situasi nyata dan melibatkan ilmu pengetahuan dan teknologi	Berikan contoh dalam kehidupan sehari-hari
2.	Aspek konten	Sesuai dengan teori dan konsep	Menyajikan fakta, konsep, prinsip dan hukum
3.	Aspek kompetensi	Mengidentifikasi pertanyaan ilmiah	Siswa mencari informasi agar data tersebut relevan.
		Jelaskan fenomena secara ilmiah	Siswa membuat dan memberikan alasan untuk prediksi yang tepat
4.	Aspek sikap	Menggunakan bukti ilmiah	Siswa mampu menarik hubungan yang jelas dan rasional antara bukti dan konsekuensi Siswa mampu menjawab pertanyaan melalui penggunaan materi.

Perbandingan tanggapan siswa terhadap karakteristik literasi sains antara Model Problem Based Learning (Kelas Eksperimen) dan Model Konvensional (Kelas Kontrol) melalui indikator literasi sains berbasis PISA 2020 akan disajikan sebagai berikut:

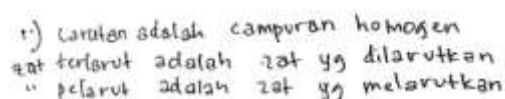
Aspek konten

Aspek konten adalah kognisi dari elemen utama, konsep dan teori yang membentuk dasar pengetahuan ilmiah, termasuk pengetahuan tentang artefak alam dan teknologi (content of knowledge), pengetahuan tentang bagaimana ide-ide ini dihasilkan (pengetahuan prosedural), dan kognisi. Tujuan dari aspek ini adalah untuk mengetahui kebenaran dari suatu permasalahan (epistemik pengetahuan) (PISA, 2015).



1) larutan = campuran yg homogen dari dua zat atau lebih zat dimana masing-masing zat tidak dapat dibedakan.
 zat terlarut = zat yg dilarutkan, jumlah zatnya sedikit.
 pelarut = zat yg melarutkan, jumlah zatnya lebih banyak dan strukturnya tidak berubah.

Gambar 1. Respon Kelas Eksperimen



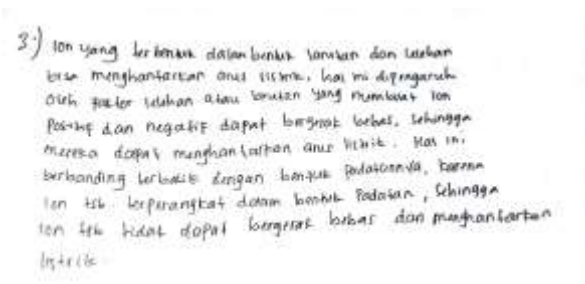
1) larutan adalah campuran homogen
 zat terlarut adalah zat yg dilarutkan
 " pelarut adalah zat yg melarutkan

Gambar 2. Respon Kelas Kontrol

Perbedaan karakteristik aspek isi antara siswa eksperimen dan kontrol terlihat dalam menjawab soal yang diberikan konsep elektrolit dan nonelektrolit. Mayoritas siswa eksperimen memberikan banyak kemungkinan jawaban terkait masalah dan benar dalam konsep kimia, sedangkan siswa kontrol hanya memberikan 1-2 kemungkinan jawaban. Berdasarkan respon siswa yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa siswa dengan kemampuan literasi sains yang tinggi dan baik dari kelas eksperimen dapat menjawab soal dengan sangat baik tetapi kelas kontrol terlihat memiliki kemampuan yang lebih rendah. dari keterampilan literasi sains. Artinya model PBL (Problem Based Learning) yang diterapkan pada kelas eksperimen mengalami peningkatan keterampilan literasi sains dibandingkan dengan model Cooperative Learning yang diterapkan pada kelas kontrol. Hasil penelitian ini sesuai dengan kajian teoritis yang dijelaskan oleh Shoimin pada Bab II yang menyatakan bahwa model PBL dilatih untuk memecahkan masalah dengan literasi sains dan sesuai dengan situasi nyata. Model PBL melibatkan siswa dalam literasi sains. Guru hanya berperan sebagai pemandu dan pemantau kegiatan pembelajaran (Ferd, 2019).

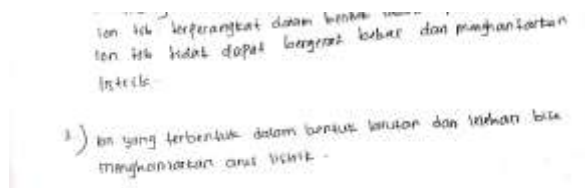
Aspek kompetensi

Aspek kompetensi berkaitan dengan kemampuan seseorang mengidentifikasi pertanyaan ilmiah dan menjelaskan fenomena secara ilmiah dapat dikatakan bahwa siswa mencari informasi sehingga data tersebut relevan dan siswa memberikan alasan untuk prediksi yang tepat (PISA, 2015). Soal ke-2 tentang pernyataan yang benar tentang konsep elektrolit dan nonelektrolit menurut larutan dan zat terlarut. Pertanyaan kedua adalah salah satu aspek kompetensi literasi sains. Hampir 25 siswa dari 32 siswa dapat menjawab dengan benar karena relatif mudah. Mereka menjawab dengan benar dengan solusi yang tepat.



3) Ion yang terbenak dalam bentuk larutan dan ketika bisa menghantarkan arus listrik. Hal ini dipengaruhi oleh faktor tekanan atau larutan yang memiliki ion positif dan negatif dapat bergerak bebas, sehingga mereka dapat menghantarkan arus listrik. Hal ini berbanding terbalik dengan bentuk padatan, karena ion itu terperangkap dalam bentuk padatan, sehingga ion itu tidak dapat bergerak bebas dan menghantarkan listrik.

Gambar 3. Respon Kelas Eksperimen



Ion itu terperangkap dalam bentuk padatan, sehingga ion itu tidak dapat bergerak bebas dan menghantarkan listrik.

3) Ion yang terbenak dalam bentuk larutan dan ketika bisa menghantarkan arus listrik.

Gambar 4. Respon Kelas Kontrol

Berdasarkan respon siswa, terlihat bahwa siswa kelas eksperimen yang memiliki kemampuan literasi sains yang tinggi dan baik dapat menjawab soal dengan sangat baik. Siswa dapat menjelaskan kasus dengan jelas. Namun kelas kontrol terlihat memiliki kemampuan literasi sains yang lebih rendah. Mengenai jawaban siswa tersebut masih perlu lebih banyak berpikir kritis terhadap kasus

tersebut. Model PBL membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah (Aman, 2016). Selain itu, menurut Wulandari, model PBL khususnya aspek kompetensi keterampilan literasi sains membuat siswa lebih kreatif dalam berpikir, aktif dalam mengolah eksperimen dan berdiskusi. Interaksi dalam kelompok teman juga sangat baik. Siswa sangat aktif dan kreatif dalam mengolah masalah (Wulandari, 2016).

Aspek sikap

Aspek sikap menantang untuk menjawab pertanyaan atau menganalisis dengan bukti. Siswa mampu menarik hubungan yang jelas dan rasional antara bukti dan konsekuensi. Siswa mampu menjawab suatu pertanyaan melalui penggunaan materi karena dalam aspek sikap harus memiliki alasan yang kuat untuk menyelesaikan masalah secara ilmiah (PISA, 2015). Soal ke-4 tentang karakteristik elektrolit dan nonelektrolit dalam oralit. Sebagian besar siswa tidak mengalami kesulitan untuk menjawab pertanyaan ini. Pertanyaan keempat merupakan salah satu aspek sikap yang berkaitan dengan aspek keterampilan literasi sains. 22 siswa kelas eksperimen dapat menjawab pertanyaan dengan penjelasan yang baik tetapi siswa kelas kontrol menjawab pertanyaan secara umum saja. Hal ini disebabkan oleh suatu masalah yang memerlukan analisis. Kesulitan belajar yang dialami siswa harus segera diatasi agar tidak mempengaruhi hasil belajar siswa.

4) Hal ini dikarenakan oralit merupakan salah satu larutan elektrolit yang berfungsi untuk menggantikan elektrolit dan mineral yang hilang di dalam tubuh. Oralit merupakan campuran dari garam dan air. Jadi, garam akan terdissosiasi sempurna menjadi ion-ion Na^+ dan Cl^- .

Gambar 5. Respon Kelas Eksperimen

4 Hal ini karena oralit adalah contoh dari larutan elektrolit kuat.

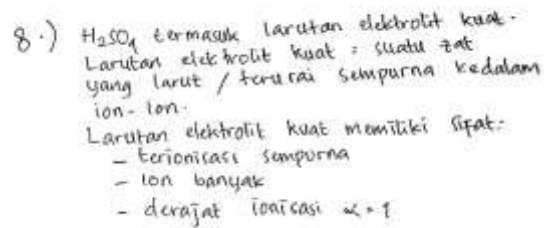
Gambar 6. Respon Kelas Kontrol

Berdasarkan respon siswa yang telah dilakukan pada nomor 4, terlihat bahwa siswa dengan penjelasan dan berpikir kritis yang baik menunjukkan memiliki keterampilan literasi sains tetapi kelas kontrol terlihat memiliki jawaban yang sederhana. Hal ini menunjukkan kemampuan literasi sains yang rendah. Pembelajaran dengan model PBL melibatkan masalah nyata. Masalah dalam kehidupan sehari-hari sebagai penerapan konsep. Dengan PBL siswa lebih termotivasi dan meningkatkan minat siswa terhadap materi yang akan dipelajari dan kesulitan belajar siswa secara individu dapat diatasi melalui kerja kelompok. Sedangkan keterampilan literasi sains berkaitan dengan kehidupan nyata sehingga siswa akan lebih mudah memahami suatu konsep (Novita, 2013).

Aspek konteks

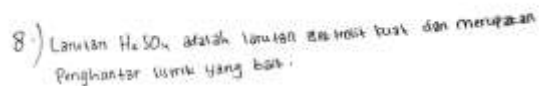
Pertanyaan ke-8 adalah tentang kemungkinan jika kita menguji larutan asam sulfat untuk daya hantar listrik larutan gula. Dalam pertanyaan ini digunakan aspek konteks yang berkaitan dengan aspek literasi sains. Aspek konteks adalah kegiatan yang relevan dengan situasi nyata dan melibatkan ilmu pengetahuan dan teknologi ada beberapa siswa yang menjawab dengan jelas di kelas eksperimen. Hampir 17 siswa menjawab dengan penjelasan sangat baik. Namun ada juga yang hanya

menuliskan jawaban sederhana yang berasal dari kelas kontrol



8.) H_2SO_4 termasuk larutan elektrolit kuat.
 Larutan elektrolit kuat = suatu zat yang larut / terurai sempurna kedalam ion-ion.
 Larutan elektrolit kuat memiliki sifat:
 - terionisasi sempurna
 - ion banyak
 - derajat ionisasi $\alpha = 1$

Gambar 7. Respon Kelas Eksperimen



8) Larutan H_2SO_4 adalah larutan elektrolit kuat dan merupakan penghantar listrik yang baik.

Gambar 8. Respon Kelas Kontrol

Berdasarkan jawaban siswa tersebut, hal tersebut merupakan salah satu aspek sikap dari literasi sains. Berdasarkan respon siswa, terlihat bahwa siswa kelas eksperimen dengan penjelasan yang baik tentang larutan H_2SO_4 jelas menunjukkan kemampuan literasi sains. Namun pada kelas kontrol terlihat siswa hanya menjawab pengertian larutan H_2SO_4 saja. Hal tersebut menunjukkan bahwa hal tersebut merupakan salah satu contoh rendahnya kemampuan literasi sains. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hernandes Ramosand Pas menjelaskan bahwa siswa yang belajar melalui model PBL (Problem Based Learning) tidak hanya memiliki kemampuan mengumpulkan fakta tetapi juga menginterpretasikan informasi, memiliki semangat kerja kolaboratif yang lebih tinggi dan mengembangkan sikap positif dalam diri siswa (Erniza, 2017).

Berdasarkan hasil jawaban peserta didik, faktor-faktor yg menghipnotis pencapaian literasi sains peserta didik dari baku Nasional Pendidikan Sains NSES (1996) merupakan menjadi berikut: 1) peserta didik belum pernah mengerjakan soal literasi sains sebelumnya, sehingga siswa merasa canggung dengan soal-soal yg berbeda asal yg umumnya diperoleh di sekolah. 2) kebiasaan siswa lebih menentukan menghafal materi pembelajaran daripada memahaminya, sehingga siswa kurang memahami serta menerapkan materi tersebut pada kehidupan sehari-hari. 3) Soal-soal yang umumnya diberikan guru buat penilaian belum bersifat analisis, sebagai akibatnya tidak menuntut siswa untuk memakai penalarannya. Hal ini mengakibatkan siswa tidak terbiasa bernalar dan berpikir kritis. 4) Kurangnya minat baca peserta didik dan ketidakbiasaan peserta didik dalam menjawab pertanyaan pada bentuk ihwal, grafik, serta gambar. 5) peserta didik lebih suka menjawab soal pilihan ganda dibandingkan menggunakan uraian. pada soal pilihan, peserta didik hanya perlu memilih tanpa harus memikirkan jawabannya.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa PBL adalah pembelajaran yg menitikberatkan pada peserta didik buat aktif dalam proses pembelajaran. Pembelajaran ini akan mendorong peserta didik buat berkreasi pada memecahkan dilema yang dihadapi. masalah yang dihadapi peserta didik tentunya berkaitan dengan materi pelajaran serta bisa dikaitkan dengan problem dalam kehidupannya. sesuai menggunakan kajian teoritis yg dijelaskan oleh Shoimin (2014) yg menyatakan bahwa

pembelajaran menggunakan contoh Problem Based Learning melibatkan problem konkret, masalah dalam kehidupan sehari-hari menjadi penerapan konsep. dengan metode problem Based Learning siswa lebih termotivasi serta menaikkan minat siswa terhadap materi yg akan dipelajari dan kesulitan belajar peserta didik secara individu dapat diatasi menggunakan bekerja pada grup. Sedangkan keterampilan literasi sains berkaitan dengan kehidupan konkret sebagai akibatnya peserta didik akan lebih mudah tahu konsep materi

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis information dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan literasi sains siswa dengan menerapkan soal literasi sains setelah menggunakan model PBL (Problem Based Learning). Sehingga Model PBL (Problem Based Learning) merupakan alternatif yang baik untuk meningkatkan literasi sains di era pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abanikannda, M.O. (2016). Influence of Problem Based Learning in Chemistry on Academic Achivement of High School Students In Osun State, Nigeria. *Interntional Journal of Education, Learning and Development* Vol. 4, No.3, pp.55-63.
- Aman, Kamisa. (2016). Penerapan Model Problem Based Learning dalam Pembelajaran Sejarah untuk Meningkatkan Motivasi dan Pretasi Belajar Siswa Kelas XI IPS 1 SMA N Butar Sulawesi Tengah. *Jurnal Bionature*, 11(2), 28-46
- Ardianto, D., & Rubini, B. (2016). Comparison of students' scientific literacy in integrated science learning through model of guided discovery and problem based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 31–37. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5786>
- Ariyani Wulandari. (2019). 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*
- Erniza, S. (2017). Penerapan Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Gerak Melingkar Dikelas X SMA N 1 Kluet Selatan. Skripsi. Banda Aceh : UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
- Ferdi Syahdani. (2019). Perbandingan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe NHT Dikombinasikan Dengan Model Pembelajaran PBL Dengan Model Pembelajaran Konvensional di MAN 1 95 Model Kota Bengkulu. Diakses dari <http://Repository.unib.ac.id/> pada tanggal 21 Desember 2021 pukul 18.44 WIB
- Greiff, S., Holt, D., & Funke, J. (2013). Perspectives on problem solving in educational assessment: Analytical, interactive, and collaborative problem solving. *The Journal of Problem Solving*, 5, 71–91
- Marpu'ah, S., Rita, R. & Yolda, B. (2018). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Literasi Sains pada Materi Perubahan Lingkungan. Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Biologi Indonesia XXV*
- Molnár, G., Greiff, S., & Csapó, B. (2013). Inductive reasoning, domain specific and complex problem solving: Relations and development. *Thinking Skills and Creativity*, 9, 35–45.
- Mulyasa, H. E. (2014). *Pengembangan dan Implementasi Kurikulum*. Bandung: Remaja Rosdakarya

- Munger F. (2009). Student Achievement on International Assessments: Perspectives on Indonesian Students' Performance. Makalah Seminar Mutu Pendidikan Dasar dan Menengah Hasil Penelitian Puspendik. Jakarta: Puspendik Depdiknas
- Nada, E. I. & Sari, W. K. 2022. Analysis of Student's Creative Thinking Ability Based on Gender Perspective on Reaction Rate Topic. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10 (1), 138-150
- National Science Education Standards (NSES). (1996). National Academy of Science. Washington, D.C: National Academy Press
- Novita Barla, (2013) "Pengaruh Tingkat Intesitas Pemberian Soal Terhadap Prestasi Belajar Siswa Dalam Mata Pelajaran Pkn Kelas VII SMP Negeri 21 Bandar Lampung Tahun Ajaran 2012/2013", *Jurnal Skripsi*, h.10
- Nugroho, D. E & Prayitno, M. A. (2021). Analisis Miskonsepsi Peserta Didik dalam Memahami Konsep Kimia dengan Menggunakan Tes Diagnostik TTMC. *Jurnal Education And Development*, 9(1), 72-76.
- Nurhadi. (2002). Pendekatan Kontekstual (Contextual Teaching and Learning). Jakarta: Depdiknas Dirjen Dikdasmen
- Nuray, et al. (2010). The effects of science, technology, society, environment (STSE) interactions on teaching chemistry Hacettepe University, *Chemistry Education*, Ankara, Türkiye 2 (12):1417-1424
- OECD, (2009). PISA 2009 Assessment Framework: Key Competencies in Reading, Mathematics and Science.
- OECD, (2016). PISA 2015 Results in Focus: Excellence and Equity in Education, summarises student performance in PISA 2015, and examines inclusiveness and fairness in participating education systems (Volume 1).
- OECD, (2016). PISA 2015 Results: Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy, PISA. OECD Publishing. Paris.
- Ogunkula, B. J. (2013). Scientific Literacy: Conceptual Overview, Imprtance and strategies for Improvement
- Rahayu, S. (2017). Mengoptimalkan Aspek Literasi Sains dalam Pembelajaran Kimia Abad 21. Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY 2017
- Shoimin, Aris. 2014. 68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media
- Sudarman. (2007). Problem Based Learning: Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 2 (2):68-73
- Sulistiyani, N. (2017). Implementation of Problem-Based Learning Model (Pbl) Based on Reflective Pedagogy Approach on Advanced Statistics Learning. *International Journal of Indonesian Education and Teaching*, 02(01), 11–19. <https://doi.org/10.24071/ijiet.2018.020102>
- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, A., (2011). Membangun Literasi Sains Peserta Didik. Bandung: Humaniora
- Wulandari, N., Sjarkawi, & Damris M. (2011). Pengaruh Problem Based Learning dan Kemampuan Berpikir Kritis terhadap Hasil Belajar Mahasiswa. *Tekno-Paedagogi*, 1(1): 12-24
- Wulandari, N., & Wulandari, N. (2016). Analisis Kemampuan Literasi Sains Pada Aspek Pengetahuan Dan Kompetensi Sains Siswa Smp Pada Materi Kalor. *Edusains*, 8(1), 66–73.