



PELATIHAN PENGEMBANGAN RPP UNTUK PBL-STEM BERORIENTASI LITERASI SAINS BAGI GURU IPA SMPN SE-KOTA MALANG**Oleh****Parno¹, Edi Supriana², Arif Hidayat³, Bakhrul Rizky Kurniawan⁴, Risda Luthfiani Zahra⁵, Amalia Eka Febriana⁶**^{1,2,4,5,6}Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Malang³Program Studi Fisika, Universitas Negeri MalangE-mail: parno.fmipa@um.ac.id

Article History:

Received: 02-10-2022

Revised: 13-11-2022

Accepted: 26-11-2022

Keywords:*PBL, STEM, literasi sains*

Abstract: *Beberapa guru IPA SMPN se-Kota Malang masih ada guru IPA yang masih jarang menyelenggarakan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Model Pembelajaran Problem-Based Learning – STEM merupakan salah satu model pembelajaran yang disarankan. Tujuan pengabdian ini adalah meningkatkan kualitas pembelajaran PBL-STEM untuk memfasilitasi meningkatnya literasi sains siswa. Pengabdian ini dilakukan sebanyak 4 kali, yakni 27 Juli 2022, 24 Agustus 2022, 7 dan 28 September 2022, dengan kegiatan berturut-turut memperkenalkan landasan teori terhadap pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains, dan memberi contoh praktik pembelajarannya, mengembangkan desain RPP berbasis pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains, mempraktikkan RPP berbasis pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains ke dalam kelas pembelajaran riil, dan mengevaluasi praktik kelas pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains, dan merumuskan tindak lanjutnya. Pada akhir kegiatan pengabdian peserta mengisi angket respon melalui Google Form. Hasil pengabdian ini menunjukkan bahwa kilas balik materi pelatihan peserta merasa paham terhadap PBL-STEM berorientasi literasi sains, peserta merasa mampu menyusun RPP PBL-STEM berorientasi Literasi Sains, dan peserta merasa mampu mempraktikkannya dalam pembelajaran riil di kelas, serta pembelajaran PBL-STEM mampu menghasilkan literasi sains siswa yang baik.*

PENDAHULUAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM) dilaksanakan di Aula SMPN 13 Malang dengan sasaran Guru-guru IPA SMPN se-Kota Malang. P4TK IPA – Dirjen GTK – Kemdikbud membahas model pembelajaran *Discovery Learning*, *Project Based Learning*, *Problem Based Learning*, *Model Learning Cycle 5E*, dan *Model Cooperative Learning* (Suharto, 2016). Model-model pembelajaran ini didukung teori belajar yang mapan dan secara praktik telah terbukti



merupakan pola pembelajaran yang kegiatan guru-siswa sebagai wujud kondisi belajar atau sistem lingkungan yang menyebabkan terjadinya belajar pada siswa. Sementara itu, IPA mempelajari tanda-tanda alam atau kejadian/permasalahan sehari-hari melalui serangkaian proses ilmiah sehingga terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas 3 komponen terutama yakni berupa konsep, prinsip, dan teori (Mulyadi dkk, 2016). Tampak bahwa di antara model yang lebih sesuai dengan karakteristik IPA ini adalah model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)*. Hal ini didukung oleh penerapan PBL yang berorientasi pada masalah nyata yang tidak hanya menekankan pada aspek kognitif dan afektif, tetapi juga memperhatikan aspek psikomotorik siswa (Yulianti dkk, 2019).

Sementara itu, pembelajaran STEM mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk memecahkan masalah nyata di kehidupan sehari-hari (LaForce dkk, 2016). Oleh karena itu pembelajaran PBL akan memperoleh hasil maksimal bila digabungkan dengan pendekatan STEM. PBL-STEM merupakan model pembelajaran yang menghasilkan suatu desain teknik sebagai dasar siswa dalam menggabungkan pengetahuan mereka dengan empat unsur STEM yang saling terintegrasi untuk memecahkan permasalahan yang ada di kehidupan nyata (Lou dkk, 2017). PBL berbasis STEM memberi peluang pada siswa untuk lebih mengembangkan potensinya melalui integrasi keempat disiplin STEM terutama ditekankan pada komponen *engineering* (Kertil dan Gurel, 2016). Pendekatan STEM bertujuan untuk mengembangkan keterampilan siswa yang dibutuhkan dalam berkompetisi pada abad ke-21 (Becker dan Park, 2011).

Tiga hal yang akan dicapai dalam kurikulum adalah karakter, kompetensi, dan literasi (Harosid, 2017). Karakter diperlukan untuk menghadapi jaman yang terus berubah, dan kompetensi diperlukan untuk mengatasi tantangan yang terus makin kompleks. Khusus literasi merupakan penerapan keterampilan inti untuk kegiatan sehari-hari. Sedangkan literasi sains merupakan salah satu dari jenis literasi yang harus dikuasai oleh siswa dalam mempelajari IPA. Literasi sains perlu dilatih karena merupakan prasyarat bertahan hidup (Narut dan Supradi, 2019) dan membantu siswa menjadi kompeten dalam sains (Feinstein, 2011). Data PISA 2018 menunjukkan peserta didik Indonesia memperoleh skor literasi sains sebesar 396 sedangkan skor rata-rata OECD sebesar 489 sehingga dapat disimpulkan literasi sains peserta didik Indonesia tergolong masih dibawah rata-rata (OECD, 2015). PISA menetapkan komponen kompetensi/proses sains menjadi tiga aspek. Kompetensi tersebut yaitu, *mengidentifikasi isu-isu (masalah) ilmiah* yaitu mengenali masalah yang mungkin untuk penyelidikan ilmiah, *mengidentifikasi dan mengenali kata kunci* untuk mencari informasi dan *penyelidikan ilmiah* (Bybee dkk, 2006).

Hasil wawancara dengan beberapa guru IPA SMPN se-Kota Malang terungkap bahwa meskipun telah dianjurkan untuk melakukan pembelajaran dengan model-model di atas, tetapi masih ada guru IPA yang masih jarang menyelenggarakan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Guru melaksanakan pembelajaran IPA masih secara konvensional dimana guru memberikan penjelasan kemudian diikuti dengan latihan soal dan di akhir gabungan beberapa pembelajaran diadakan tes formatif. Guru masih tampak melaksanakan pembelajaran berpusat pada guru sehingga seolah-oleh konsep yang dikuasai oleh peserta didik adalah pemberian dari guru. Sesekali saja guru IPA melakukan pembelajaran dengan model yang berpusat pada siswa, misalnya pembelajaran kooperatif. Hal ini diperparah lagi bahwa pembelajaran kooperatif ini hanya dilakukan hanya pada satu KD saja, sedangkan KD-KD yang lain tetap menggunakan pembelajaran konvensional. Hal tersebut tidak sesuai



dengan Kurikulum-13 yang mengharuskan pembelajaran berpusat pada peserta didik dengan menerapkan pendekatan saintifik dimana peserta didik harus belajar secara aktif dan mandiri untuk menemukan dan menguasai konsep yang sedang dipelajari. Berdasarkan fakta bahwa IPA adalah peristiwa/permasalahan sehari-hari, maka sangat sesuai bila dibelajarkan melalui model PBL-STEM.

Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa hampir tidak pernah siswa dilatih untuk menerapkan literasi sains dalam pembelajaran IPA. Menurut Kurikulum Merdeka Literasi sains merupakan kemampuan yang menjadi prioritas untuk dicapai oleh siswa. Oleh karena itu dirasa perlu untuk mengadakan pelatihan pengembangan RPP yang berbasis PBL-STEM yang berorientasi literasi sains bagi guru-guru IPA. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran PBL-STEM mampu membangun literasi sains siswa (Parno dkk, 2020). Dengan demikian tujuan pengabdian ini adalah mengembangkan RPP berbasis PBL-STEM berorientasi Literasi Sains, dan mempraktikannya dalam kelas pembelajaran riil.

METODE

Pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dalam beberapa tahapan. Kegiatan PkM dilaksanakan di SMPN 13 Malang, yang diikuti sekitar 41 peserta guru-guru IPA SMPN se-Kota Malang. Bentuk kegiatan adalah Pelatihan Pengembangan RPP Untuk PBL-STEM Berorientasi Literasi Sains Bagi Guru IPA SMPN Se-Kota Malang. Pelaksanaan Tahap 1 dilaksanakan selama 1 kali pertemuan @ 8 jam yang meliputi kegiatan: a. Memperkenalkan landasan teori terhadap pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains; dan b. Memberi contoh praktik pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains.

Pelaksanaan Tahap 2 merupakan kelanjutan Pelaksanaan Tahap 1 dilaksanakan selama 1 kali pertemuan @ 8 jam yang meliputi kegiatan: Mengembangkan desain RPP berbasis pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains. Pelaksanaan Tahap 3 merupakan kelanjutan Pelaksanaan Tahap 2 dilaksanakan selama 1 kali pertemuan @ 8 jam yang meliputi kegiatan: Persiapan praktik RPP berbasis pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains ke dalam kelas pembelajaran riil. Pelaksanaan Tahap 4 merupakan presentasi hasil observasi pembelajaran riil di kelas, dan skor literasi sains, serta pengisian respon peserta terhadap keseluruhan proses pengabdian kepada masyarakat.

HASIL

Dalam meningkatkan kualitas pembelajaran guru-guru IPA SMPN se-Kota Malang, pelatihan pengembangan RPP berbasis PBL-STEM berorientasi Literasi sains. Untuk itu dilakukan serangkaian kegiatan pengabdian yang meliputi: 1) memperkenalkan landasan teori terhadap pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains, dan memberi contoh praktik pembelajarannya, 2) Mengembangkan desain RPP berbasis pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains, 3), Mempraktikkan RPP berbasis pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains ke dalam kelas pembelajaran riil, dan 4). Mengevaluasi praktik kelas pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains, dan merumuskan tindak lanjutnya. Adapun kegiatan ini dilakukan selama empat hari setiap hari Rabu, yaitu pada tanggal 27 Juli 2022, 24 Agustus 2022, 7 September 2022, dan 28 September 2022 dengan rincian kegiatan sebagai berikut.

Pada Rabu, 27 Juli 2022, dilakukan tahapan pertama, yang dimulai dengan diselenggarakannya pemaparan materi tentang teori tentang pembelajaran PBL-STEM



berorientasi literasi sains, dan memberi contoh praktik pembelajarannya. Pemaparan materi ini, secara berturut-turut, meliputi memberikan orientasi tentang pembelajaran PBL, pendekatan STEM, literasi sains, dan contoh RPP berbasis PBL-STEM berorientasi literasi sains, serta bagaimana praktik membuat RPP tersebut.

Pada Rabu, 24 Agustus 2022, tahapan kedua adalah mengembangkan desain RPP berbasis pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains. Secara rinci perangkat RPP yang dikembangkan berupa RPP, LKPD, dan instrumen tes formatif literasi sains. RPP dirancang dalam 2 kali tatap muka, yang tatap muka pertama digunakan untuk memenuhi aspek sains STEM, yaitu praktikum di laboratorium, dan tatap muka kedua untuk memenuhi aspek engineering STEM, yaitu membuat produk miniatur teknologi sebagai solusi dari permasalahan yang diajukan di tatap muka pertama. Kegiatan ini didahului dengan pembagian kelompok kelas dan materi. Pembagian ini menghasilkan 4 kelompok kelas, yakni grup 8.1 (kelas 8 materi 1: Pesawat Sederhana Jenis Bidang miring), grup 8.2 (kelas 8 materi 2: Pesawat Sederhana Jenis Pengungkit), grup 9.1 (kelas 9 materi 1: Reproduksi pada Tumbuhan), dan grup 9.2 (kelas 9 materi 2: Reproduksi pada tumbuhan). Setiap kelompok terdiri dari sekitar 8 guru IPA. Kelompok harus menyepakati setidaknya tiga hal, yakni tentang siapa yang menjadi guru model, materi apa yang akan dikembangkan/praktikkan, dan sekolah mana yang akan dijadikan praktik pembelajaran. Pembuatan RPP dilakukan oleh tiap kelompok melalui beberapa kali pertemuan, baik secara luring maupun daring. Pertemuan juga dilakukan dalam kelompok besar yang acaranya adalah presentasi draft perangkat RPP dari setiap kelompok. Saran dan kritik ditampung untuk menyempurnakan perangkat RPP akhir.

Pada Rabu, 7 September 2022, dilakukan persiapan praktik RPP berbasis pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains ke dalam kelas pembelajaran riil. Hasil dari persiapan ini adalah penentuan hari dan tanggal praktik RPP berbasis pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains ke dalam kelas pembelajaran riil. Tempat praktik Grup 8.1, Grup 8.2, Grup 9.1, dan Grup 9.2, berturut-turut SMPN 3, SMPN 13, SMPN 8, dan SMPN 5 di kota Malang. Grup 8.1 berpraktik pada 14 dan 20 September 2022. Grup 8.2 berpraktik pada 15 dan 22 September 2022. Grup 9.1 berpraktik pada 13 dan 22 September 2022. Grup 9.2 berpraktik pada 16 dan 22 September 2022. Pada setiap praktik ini guru model menyelenggarakan pembelajaran berbasis PBL-STEM berorientasi literasi sains, dan sejumlah guru menjadi observer. Para observer menyoroti terutama 4 hal yang terjadi dalam pembelajaran, yakni apakah apersepsi telah membuat siswa belajar, apa saja usaha guru yang baik dan adakah alternatif usaha yang lebih baik lagi, apakah terdapat siswa yang tidak belajar dan mengapa tidak belajar serta bagaimana solusinya, dan pengalaman berharga apa yang diperoleh. Setelah pembelajaran selesai dilakukan refleksi untuk membahas hasil observasi tadi.

Pada Rabu, 7 September 2022, dilakukan tahapan keempat adalah mengevaluasi praktik kelas pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains, dan merumuskan tindak lanjutnya. Pada kegiatan ini setiap kelompok menyajikan presentasi pembelajarannya berdasarkan hasil observasi pembelajaran dan hasil evaluasi tes formatif literasi sains. Di samping itu, pada kegiatan ini juga dilakukan refleksi atau respon guru-guru terhadap pelaksanaan pelatihan ini. respon guru-guru terinci pada bagaimana pendapat guru-guru saat sebelum mengikuti pelatihan, saat menerima materi pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains di hari pertama pelatihan, saat membuat perangkat RPP, saat



mepraktikkan perangkat RPP, dan rekomendasi pelatihan berikutnya.

Setelah kegiatan pengabdian selesai para peserta mengisi angket respon peserta terhadap pelatihan pengembangan RPP berbasis PBL-STEM berorientasi Literasi Sains ini. Angket respon diberikan kepada para peserta dengan cara memberikan link Google Form. Berdasarkan hasil angket tersebut dapat dikemukakan hal-hal berikut. Melalui program pengabdian yang telah dilakukan ini didapati bahwa semua atau sebagian besar peserta pelatihan, yakni sebanyak 40 guru-guru IPA SMPN se-kota Malang, merasakan hal-hal berikut. Pada kilas balik materi pelatihan, peserta merasakan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang menghadirkan permasalahan kontekstual sehari-hari; STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengharuskan adanya praktikum, contoh teknologi, dan pembuatan produk miniatur teknologi; Literasi Sains merupakan keterampilan siswa yang bisa membantu siswa mengatasi permasalahan sehari-hari; PBL-STEM merupakan model pembelajaran yang dipadukan dengan pendekatan pembelajaran; dan komponen-komponen RPP PBL-STEM berhubungan satu dengan lainnya. Pada saat menyusun perangkat pembelajaran, peserta merasakan bahwa IPKd berkait dengan penilaian Literasi Sains; tujuan pembelajaran berkait dengan keseluruhan langkah-langkah proses pembelajaran PBL-STEM; dalam PBL harus ada penyajian permasalahan; aspek sains STEM adalah metode ilmiah atau praktikum; aspek engineering STEM adalah merekayasa produk miniatur teknologi sebagai solusi dari permasalahan kontekstual; dalam RPP PBL-STEM berorientasi Literasi Sains, kegiatan guru mengacu pada sintak-sintak PBL-STEM, dan kegiatan siswa mengarah pada tercapainya Literasi Sains siswa; dan LKPD merupakan panduan siswa yang dibuat secara khusus hanya untuk model PBL-STEM. Saat mempraktikkan pembelajaran PBL-STEM peserta merasakan bahwa guru sebagai fasilitator dan pembelajaran berpusat pada siswa sehingga guru dan siswa merasa senang selama pembelajaran. Pembelajaran PBL-STEM terbukti mampu menghasilkan literasi sains siswa yang baik, seperti kelas 9.2, kelas 9.1, kelas 8.2, dan kelas 8.1, masing-masing menghasilkan literasi sains dengan skor rata-rata dan simpangan 93,94 (11,12), 84,68 (20,08), 87,50 (17,16), dan 94,00 (7,04).

DISKUSI

Kegiatan pengabdian hari pertama, yakni pemaparan pemaparan materi tentang teori tentang pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains, dan memberi contoh praktik pembelajarannya. Keempat aspek STEM dibenamkan ke dalam pembelajaran PBL. Sedangkan PBL sendiri memiliki 5 sintaks (Arend, 2012). PISA 2015 menetapkan tiga aspek dari dimensi kompetensi, yakni 1) Menjelaskan fenomena ilmiah; 2) Mengevaluasi dan merancang penyelidikan; 3) menginterpretasi data dan bukti ilmiah.

Tahapan kedua adalah mengembangkan desain RPP berbasis pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains. Sintak pertama adalah identifikasi permasalahan. Selama sintaks kedua, siswa diorganisasi untuk belajar. Sintaks pertama dan kedua ini melatih indikator literasi sains menjelaskan fenomena ilmiah. Pada sintaks ketiga, eksperimen dilakukan untuk mengeksplor permasalahan yang telah diberikan. Pada sintaks ini, aspek matematik, tenologi, dan sains dalam STEM digunakan. Sintaks ketiga ini melatih dua indikator literasi sains, yaitu mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan menafsirkan bukti dan data ilmiah. Pada sintaks keempat, siswa menghasilkan dan emmbuat presentasi tentang produk. Di antara aspek STEM, aspek engineering memegang peranan paling penting. Engineering memiliki tujuh langkah, yaitu identifikasi permasalahan, merumuskan sebanyak



mungn solusi, memilih solusi terbaik, meencanakan dan membuat produk, menguji produk dan merevisinya jika perlu (Reeve, 2015). Sintaks keempat ini melatih indikator literasi sains mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah. Sintaks kelima adalah analisis dan evalausi proses pemecahan amsalah yang dikaitkan dengan pendekatan STEM. Sintaks kelima ini melatih indikator literasi sains menafsirkan bukti dan data ilmiah.

Tahapan berikutnya adalah dilakukan persiapan praktik RPP berbasis pembelajaran PBL-STEM berorientasi literasi sains ke dalam kelas pembelajaran riil. Pembelajaran PBL-STEM mampu memperbaiki kualitas pembelajaran. Pembelajaran PBL-STEM mampu mendorong siswa untuk menggunakan aspek sains dan engineering secara aktif dan memperoleh pemahaman matematik dan sains untuk meningkatkan keterampilan dan pengalamannya agar pengetahuannya dapat digunakan secara langsung (Lou et al., 2011). Intregasi semua aspek STEM ke dalam prose pembelajaran menyebabkan pengetahuan lebih bermakna karena siswa terlibat dalam proses dan desain produk, yang mampu mengumpulkan, mengorganisasikan, dan berkomunikasi satu sama lain dalam kaitan perolehan konsep (Torlakson, 2014). Hal yang demikian mampu membuat siswa termotivasi untuk belajar lebih dalam lagi (Guthrie et al., 2000). Lebih jauh lagi,, dengan integrasi STEM, siswa terdorong untuk mengoptimalkan harapan dan mimpinya tentang masa depan, dan perhatiannya dalam sains dan matematika (Stohlmann et al., 2012). Pendek kata, semua perolehan dari PBL-STEM dapat menunjang tercapainya literasi sains siswa secara optimal.

PENUTUP

Kesimpulan

Dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini guru-guru IPA SMPN se-Kota Malang merasa bahwa materi PBL-STEM berorientasi literasi sains telah dipahami secara baik. Pada bagian RPP telah dirasakan bahwa IPKd berkait dengan penilaian Literasi Sains, sedangkan tujuan pembelajaran berkait dengan keseluruhan langkah-langkah proses pembelajaran PBL-STEM. Saat mempraktikkan pembelajaran PBL-STEM peserta merasakan bahwa guru sebagai fasilitator dan pembelajaran berpusat pada siswa sehingga guru dan siswa merasa senang selama pembelajaran. Pembelajaran PBL-STEM terbukti mampu menghasilkan literasi sains siswa yang baik, seperti kelas 9.2, kelas 9.1, kelas 8.2, dan kelas 8.1, masing-masing menghasilkan literasi sains dengan skor rata-rata dan simpangan 93,94 (11,12), 84,68 (20,08), 87,50 (17,16), dan 94,00 (7,04).

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Negeri Malang atas terselenggaranya Pengabdian kepada Masyarakat ini dengan dukungan sumber dana Non APBN Universitas Negeri Malang 2022 dengan nomor kontrak 19.5.219/UN32.20.1/PM/2022.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Arends, R. L. (2012). Overview of student-centered constructivist models of teaching. *Learning to Teach*, 355-356.
- [2] Bybee, R., McCrae, B. & Laurie, R. 2009. PISA 2006 : An Assesment of Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (8): 865-883
- [3] D. Yulianti, Wiyanto, A. Rusilowati, S. E. Nugroho, and K. I. Supardi, "Problem based



- Learning Models based on Science Technology engineering and Mathematics for Developing Student Character,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1170, no. 1, pp. 1–5, 2019
- [4] Guthrie, J. T., Wigfield, A., & VonSecker, C. (2000). Effects of integrated instruction on motivation and strategy use in reading. *Journal of educational psychology*, 92(2), 331
- [5] H Harosid. Kurikulum 2013 revisi 2017. Diakses dari laman: <https://dosen.ikipsiliwangi.ac.id/wp-content/uploads/sites/6/2018/09/GAMBARAN-UMUM-K13-REVISI-2017-1.pdf>
- [6] K. Becker and K. Park, “Effects of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students’ Learning: A Preliminary,” *J. STEM Educ.*, vol. 12, no. 5, pp. 23–38, 2011
- [7] Lou, S. J., Tsai, H. Y., & Tseng, K. H. (2011). STEM online project-based collaborative learning for female high school students. *Kaohsiung Normal University Journal*, 30, 41-61
- [8] M. Kertil and C. Gurel, “Mathematical Modeling: A Bridge to STEM Education,” *Int. J. Educ. Math. Sci. Technol.*, vol. 4, no. 1, p. 44, 2016, doi: 10.18404/ijemst.95761.
- [9] M. LaForce *et al.*, “The Eight Essential Elements of Inclusive STEM High Schools,” *Int. J. STEM Educ.*, vol. 3, no. 1, 2016, doi: 10.1186/s40594-016-0054-z.
- [10] Mulyadi, D., Wahyuni, S., & Handayani, R. (2016). Pengembangan Media Flash Flipbook Untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kreatif Siswa Dalam Pembelajaran Ipa Di Smp. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(4), 296-301–301.
- [11] N. Feinstein, “Salvaging Science Literacy,” *Sci. Educ.*, vol. 95, no. 1, pp. 168–185, 2011, doi: 10.1002/sc.20414.
- [12] OECD, *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving Revised Edition*. Paris: OECD Publishing, 2017.
- [13] Parno, L. Yuliati, F.M. Hermanto, M. Ali. A Case Study on Comparison of High School Students’ Scientific Literacy Competencies Domain in Physics with Different Methods: PBL-STEM Education, PBL, and Conventional Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*. Prodi IPA UNNES. Vol 9 No 2, June 2020 hal 159-168
- [14] PISA. 2015. *PISA 2015 Release Field Trial Cognitive Items*. OECD Programme For International Student Assessment 2015
- [15] Reeve, E. M. (2015). Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) education is here to stay
- [16] S. J. Lou, Y. C. Chou, R. C. Shih, and C. C. Chung, “A Study of Creativity in CaC2 Steamship-derived STEM Project-based Learning,” *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 13, no. 6, pp. 2387–2404, 2017, doi: 10.12973/EURASIA.2017.01231A.
- [17] Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 4
- [18] Suharto. *Pedagogi: Model-model Pembelajaran IPA dan Implementasinya*. P4TK IPA – Dirjen GTK – Kemdikbud – 2016
- [19] Torlakson, T. 2014. *INNOVATE: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education*. California. California Departement Of Education.



- [20] Y. F. Narut and K. Supradi, "Literasi Sains Peserta Didik dalam Pembelajaran IPA di Indonesia," *J. Inov. Pendidik. Dasar*, vol. 3, no. 1, pp. 61–69, 2019.