



Penguatan Literasi Sains dan Pendidikan Karakter pada Pembelajaran IPA Abad 21

Khaerus Syahidi^{1*}, A. Wahab Jufri², Aris Doyan³, Kosim⁴, Joni Rokhmat⁵, AA Sukarso⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Doktor Pendidikan IPA, Pascasarjana Universitas Mataram, Indonesia.

¹Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Hamzanwadi, Indonesia

Received: 21 December 2023

Revised: 29 December 2023

Accepted: 30 December 2023

Corresponding Author:

Khaerus Syahidi

khaerussyahidi@gmail.com

© 2023 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v7i3.25036>

Abstract: The purpose of this study is to describe scientific literacy and character education in 21st century science learning and to examine, describe the suitability of scientific literacy and character education for 21st century science lessons. Scientific literacy is the ability to understand science, communicate science, and apply science abilities to solving problems, in the process of learning scientific literacy is easily associated with science subjects. Scientific literacy and character education assist students in developing their potential and character values for competitiveness in the 21st century. In this study, the literature review method was used, namely by placing, obtaining, reading, and evaluating various related or related research literature. with the problem to be studied. The data described are the results of research on scientific literacy and character education in the 21st century, which have been carried out by previous researchers. The results of the literature review found that scientific literacy and character education can be integrated in 21st century science learning.

Keywords: Science Literacy, Character Education, Science Learning, 21st Century.

Pendahuluan

Pembelajaran IPA pada kurikulum 2013 telah memberikan acuan dalam memilih model pembelajaran yang sesuai dengan pendekatan saintifik. Model pembelajaran tersebut melibatkan Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL), Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL), atau Pembelajaran Penemuan. Pemilihan model pembelajaran diberikan kepada guru dengan mempertimbangkan karakteristik materi pembelajaran. PjBL merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna kepada siswa. Pengalaman belajar atau perolehan konsep siswa dibangun berdasarkan produk akhir yang dihasilkan dalam pembelajaran (Afriana et al., 2016)

Literasi sains adalah pengetahuan dan kecakapan ilmiah untuk mampu mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, serta mengambil simpulan berdasar fakta, memahami karakteristik sains, kesadaran bagaimana sains dan teknologi membentuk lingkungan alam, intelektual, dan budaya, serta kemauan untuk terlibat dan peduli terhadap isu-isu yang terkait sains (OECD dalam Kemendikbud, 2017). Literasi sains merupakan salah satu kunci untuk menghadapi berbagai tantangan pada abad 21. Penguasaan serta memiliki konsep dasar sains dan teknologi akan sangat membantu dalam menyelesaikan permasalahan kehidupan. Namun, bukan berarti semua orang harus menjadi pakar sains. Dengan memiliki dan menguasai konsep dasar sains memungkinkan manusia untuk berperan dalam membuat pilihan yang

How to Cite:

Syahidi, K., Jufri, A. W., Doyan, A., Kosim, K., Rokhmat, J., & Sukarso, A. (2023). Penguatan Literasi Sains dan Pendidikan Karakter pada Pembelajaran IPA Abad 21. *Kappa Journal*, 7(3), 538-542. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i3.25036>

berdampak pada kehidupan. National Research Council (2012) menyatakan bahwa rangkaian kompetensi ilmiah yang dibutuhkan pada literasi sains mencerminkan pandangan bahwa sains adalah ansambel dari praktik sosial dan epistemik yang umum pada semua ilmu pengetahuan, yang membingkai semua kompetensi sebagai tindakan. Petunjuk Belajar Kemendikbud, (2017).

Pendidikan karakter sebagai suatu proses sebagaimana yang dikutip Samani dan Hariyanto (2011:46) adalah proses pemberian tuntunan kepada peserta didik untuk menjadi manusia seutuhnya yang berkarakter dalam dimensi hati, pikir, raga, rasa, dan karsa. Pendidikan karakter dapat dimaknai sebagai pendidikan nilai, pendidikan budi pekerti, pendidikan moral, pendidikan watak yang bertujuan mengembangkan kemampuan peserta didik untuk memberikan keputusan baik buruk, memelihara apa yang baik-buruk, memelihara apa yang baik dan mewujudkan kebaikan itu dalam kehidupan sehari-hari dengan sepenuh hati. Pendidikan karakter dapat pula dimaknai sebagai upaya yang terencana untuk menjadikan peserta didik mengenal, peduli, dan menginternalisasi nilai-nilai sehingga peserta didik berperilaku sebagai insan kamil.

Proses belajar sains dilakukan dalam upaya memahami konsep, arti, dan hubungan melalui proses intuitif untuk akhirnya sampai kepada suatu kesimpulan. Proses pengembangan literasi sains dilakukan melalui observasi, klasifikasi, pengukuran, prediksi, penentuan, dan inferensi. Berdasarkan data PISA (Programme for International Student Assessment) kemampuan literasi sains peserta didik Indonesia masih dibawah rata-rata jika dibandingkan dengan rerata skor internasional dan secara umum berada pada tahapan pengukuran terendah PISA Toharudin, et. All (2011: 19). Sebagaimana dikutip dari The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) peringkat Indonesia di PISA pada tahun 2009 yaitu ke-57 dari 65 dengan perolehan skor 383. Pada tahun 2012 Indonesia menduduki peringkat ke-64 dari total 65 negara dengan perolehan nilai saat itu yaitu 382. Selanjutnya, pada tahun 2015 Indonesia berada pada peringkat ke-64 dari 72 negara yang ikut serta, dengan perolehan skor yaitu 403. Berdasarkan hasil tiga kali survey tersebut skor siswa Indonesia pada kemampuan literasi sains masih jauh dibawah skor standar internasional yang ditetapkan oleh lembaga OECD.

Pembelajaran IPA merupakan interaksi antara komponen-komponen pembelajaran seperti pendidik, peserta didik, alat atau media belajar dalam bentuk kegiatan belajar mengajar untuk mencapai tujuan serta kompetensi yang telah ditetapkan. Samatowa Usman

(2010:26). Pendidikan IPA di sekolah diharapkan dapat menjadi wahana bagi siswa untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di kehidupan sehari-hari Widyastika, Ulfa & Marwan (2018), Oleh karena struktur kognitif anak-anak tidak dapat dibandingkan dengan struktur kognitif ilmuwan, perlu adanya modifikasi sesuai dengan tahap perkembangan kognitif mereka mengenai ketrampilan-ketrampilan proses IPA Samatowa Usman (2010:5). tujuan pembelajaran adalah kemampuan (kompetensi) atau keterampilan yang diharapkan dapat dimiliki oleh murid setelah mereka mempelajari bahasan tertentu dalam setiap kali pembelajaran berakhir Akma, U, Atika., N, Salmi (2020). Era abad 21 menjadikan perkembangan dunia semakin cepat dan kompleks. Perubahan tersebut pada dasarnya ditujukan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat modern. Abad 21 juga dapat dikatakan sebagai sebuah abad yang ditandai dengan terjadinya transformasi besar-besaran dari masyarakat agraris menuju masyarakat industri dan berlanjut ke masyarakat berpengetahuan (Soh, Arsyad & Osman, 2010). Dalam ketatnya tantangan yang dihadapi masyarakat, maka dibutuhkan perubahan paradigma dalam sistem pendidikan yang dapat menyediakan seperangkat keterampilan abad 21 yang dibutuhkan oleh peserta didik untuk menghadapi setiap aspek kehidupan global (Soh, Arsyad & Osman, 2010). Dari berbagai studi tentang konsep dan karakteristik pendidikan abad 21, tak pelak menjadi tuntutan sekaligus tantangan besar bagi para guru dalam menyelenggarakan pembelajaran. Guru mau tidak mau, suka tidak suka, setuju tidak setuju harus mengimbangi tuntutan abad 21.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode literature review, yaitu proses dimana peneliti meletakkan, mendapatkan, membaca, dan mengevaluasi literature penelitian yang berhubungan dengan persoalan yang akan diteliti (Borden dan Abbott, 2005). Artikel dan sumber terkait kajian ini yang direview ada 20 artikel dari Jurnal Internasional, Jurnal Nasional, Prosiding dan Buku. Pada tahap awal pencarian artikel jurnal, artikel yang digunakan berkaitan dengan "Literasi sains dan pendidikan karakter pada pelajaran IPA abad 21", "literasi sains pada pelajaran IPA abda 21", "pendidikan karakter pada pelajaran IPA abad 21" dan "literasi dan pendidikan karakter pada abad 21". Kajian literatur yang dilakukan bersumber dari ResearchGate dan Google Scholar.

Hasil dan Pembahasan

Ruang Lingkup Literasi Sains Secara umum, pembelajaran idealnya dapat menyeimbangkan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Seperti halnya dalam pembelajaran, ruang lingkup sains dapat dikaji dari tiga komponen utama tersebut yakni sains dilihat dari aspek produk (pengetahuan), aspek keterampilan proses (psikomotorik), dan aspek sikap ilmiah (afektif). Aspek produk dalam sains meliputi beragam produk dan hasil temuan dalam sains diantaranya fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori. Beragam isu yang dapat diangkat sebagai kajian dalam literasi sains adalah kesehatan, sumber daya alam, lingkungan, dan bencana alam. Bagaimana mengenalkan peserta didik pada kondisi aman bencana, meningkatkan kepedulian peserta didik terhadap energi, air, pengelolaan sampah dan menjaga kelangsungan keanekaragaman hayati merupakan beberapa contoh isu yang dapat diangkat oleh guru menjadi sebuah aktivitas untuk mengoptimalkan literasi sains peserta didik sekolah dasar. Literasi sains dapat mengembangkan pola pikir dan perilaku siswa serta mengembangkan dan membangun karakter manusia untuk peduli, bertanggung jawab terhadap dirinya, masyarakat, alam semesta serta terhadap masalah yang dihadapi masyarakat modern saat ini. Siswa yang mampu mengembangkan literasi sains dapat membuat keputusan yang mendasar dan mampu mengenali sumber solusi yaitu sains dan teknologi. Literasi sains juga memiliki peran yang penting untuk membangun kesejahteraan masyarakat dimasa sekarang maupun masa yang akan datang.

Dalam proses pembelajaran sains pendidikan karakter adalah suatu sistem penanaman nilai-nilai karakter kepada warga sekolah yang meliputi, "karakter dalam perspektif sains dan religius", komponen pengetahuan, kesadaran, atau kemauan, dan tindakan untuk melaksanakan nilai-nilai tersebut. Pendidikan karakter pada abad ke-21 ini lebih lanjut dapat dipahami sebagai upaya menanamkan, membiasakan, menyontohkan, dan melatih tentang praktek pemahaman, penghayatan dan pengamalan nilai-nilai yang berkaitan dengan karakter bangsa, sehingga karakter tersebut menjadi jati dirinya, pribadinya, pola pikir, cara pandang, identitasnya, dan sekaligus kecintaan dan kebanggaannya sebagai bangsa, serta meyakinkannya, bahwa nilai-nilai karakter tersebut sebagai yang paling sesuai dengan kehidupan bangsa Indonesia. Dalam pendidikan karakter di sekolah, semua komponen (pemangku pendidikan) harus dilibatkan, termasuk komponen-komponen pendidikan yang meliputi isi kurikulum, proses pembelajaran dan penilaian, penanganan atau pengelolaan mata pelajaran, pengelolaan sekolah, pelaksanaan aktivitas atau

kegiatan ekstrakurikuler. Pendidikan karakter itu sendiri dulunya hanya dibebankan pada mata pelajaran yaitu agama dan PKn, khususnya terkait akhlak dan budi pekerti siswa. Namun, pada kenyataannya penanaman dan pembentukan karakter melalui dua mata pelajaran itu saja tidaklah cukup. Kurang maksimalnya hasil dari pendidikan karakter melalui mata pelajaran agama maupun pendidikan kewarganegaraan disebabkan oleh beberapa hal. Pengembangan karakter siswa perlu melibatkan lebih banyak lagi mata pelajaran bahkan semua mata pelajaran, salah satunya yaitu mata pelajaran IPA. Hal ini berarti dimasukkannya nilai-nilai pendidikan karakter dalam pembelajaran di kelas, baik materi maupun proses pembelajaran yang terjadi, sehingga diharapkan nilai-nilai yang akan tertanam dengan baik pada siswa, yang pada akhirnya akan terbentuk menjadi sebuah karakter.

Beragam aktivitas literasi sains di satuan pendidikan sekolah dasar dapat memanfaatkan beberapa sarana dan kegiatan. Strategi utama Gerakan Literasi Sains di sekolah dasar berupa literasi sains yang sifatnya lintas kurikulum. Keterampilan literasi sains secara eksplisit diajarkan di dalam mata pelajaran, tetapi peserta didik diberikan berbagai kesempatan untuk menggunakan sains di luar mata pelajaran sains di berbagai situasi. Pembelajaran IPA berbasis karakter adalah pembelajaran IPA yang di dalamnya ditanamkan nilai-nilai karakter yang berisi 18 karakter yaitu religius, jujur, toleransi, disiplin, mandiri, kerja keras, kreatif, demokratis, rasa ingin tahu, menghargai prestasi, komunikatif, cinta damai, gemar membaca, peduli lingkungan, tanggung jawab, peduli sosial, semangat kebangsaan, dan cinta tanah air.

Tantangan pendidikan di abad 21 ini, bukan saja berkaitan dengan perilaku anak yang negatif, tetapi berkaitan juga dengan perilaku guru yang tidak mencontohkan sebagai seorang pendidik. Perilaku guru maupun anak banyak beredar di dunia maya saat ini, baik dari media cetak yang telah dicetak, seperti surat kabar, koran, tabloid dan lain-lain, media televisi yang selalu memberikan informasi tanpa jeda di layar kaca televisi kita selama 24 jam, dari media internet yang selalu bisa diakses kapan saja dan dimana saja dengan biaya murah dengan mendapatkan informasi melimpah ruah. Perilaku yang tidak menampakkan karakter pada guru merupakan tantangan lembaga pendidikan di abad 21 ini yang seharusnya perlu mendapat sorotan dari pemerintah. Nilai - nilai positif yang diajarkan oleh orangtua melalui pendidikan dalam keluarga, guru, melalui pendidikan di sekolah yang diserap oleh anak hanya terinternalisasi dari perbuatan yang negatif dan hanya sebagian terinternalisasi dari perbuatan yang positif (Pettit, 2010). Bahkan, untuk menanggulangi dari perbuatan yang dilakukan oleh guru maupun oleh siswa yang tidak perlu dicontoh dalam dunia pendidikan

sehingga lahir berbagai macam ragam penelitian tentang pendidikan karakter saat ini. Ide dasar pendidikan adalah membangun manusia supaya dia bisa survive melindungi diri terhadap alam serta mengatur hubungan antar manusia, terlebih ketika pendidikan dihadapkan pada era dimana setiap orang harus berkompetisi pada berbagai sector kehidupan pada abad 21. Dengan demikian, penyelenggaraan pendidikan di abad 21 harus senantiasa adaptif terhadap perubahan jaman. Evaluasi yang dilakukan secara menyeluruh agar dapat mendeteksi semua ranah yang merupakan tujuan dari pembelajaran yakni dari ranah pengetahuan, keterampilan, dan sikap (Permanasari, 2016); (Yuliati, 2016). Hal ini didukung juga oleh penelitian lain bahwa dalam mempersiapkan generasi abad 21 siswa dituntut memiliki Kemampuan berpikir kritis sangat penting dimiliki oleh mahasiswa calon guru biologi sebagai bekal dalam upaya mempersiapkan generasi abad 21 yang mampu berdaya saing dan menyelesaikan berbagai tantangan di masa depan (Nuraini, 2017); (Nurzarina Amran; Roslinda Rosli, 2015).

Pendidikan karakter bukan hanya sekedar pengetahuan saja tetapi lebih dari itu menanamkan kebiasaan-kebiasaan yang baik (habituation) sehingga peserta didik mampu bersikap dan bertindak berdasarkan nilai-nilai yang telah menjadi kepribadiannya. Dengan kata lain, pendidikan karakter harus melibatkan pengetahuan yang baik (moral knowing), perasaan yang baik atau loving good (moral feeling) dan perilaku yang baik (moral action) sehingga terwujud kesatuan perilaku dan sikap hidup peserta didik. Nilai-nilai karakter yang diharapkan nanti semetinya ditanamkan kepada siswa adalah: 1) religius; 2) jujur; 3) toleransi; 4) disiplin; 5) kerja keras; 6) kreatif; 7) mandiri; 8) demokratis; 9) rasa ingin tahu; 10) semangat kebangsaan; 11) cinta tanah air; 12) menghargai; 13) bersahabat/komunikatif; 14) cinta damai; 15) gemar membaca; 16) Peduli lingkungan; 17) peduli sosial; 18) tanggung jawab (Kemendiknas, 2011; Nurhatyati & Hadis, 2017) (dalam Agustiawan, 2019). Nilai karakter ini diharapkan dapat diterapkan di abad 21. Penerapan nilai tersebut perlu disesuaikan dengan domain pada abad 21. Abad 21 memiliki kerangka kecakapan yang dimasukkan kedalam beberapa domain diantaranya, yaitu domain kognitif, afektif, dan budaya sosial (Kang, Kim, Kim & You., 2012; Riyadhhotul et al., 2019). Domain kognitif terbagi dalam sub domain: kemampuan mengelola informasi, yaitu kemampuan menggunakan alat, sumberdaya dan ketrampilan inkuiri melalui proses penemuan; kemampuan mengkonstruksi pengetahuan dengan memproses informasi, memberikan alasan, dan berpikir kritis; kemampuan menggunakan pengetahuan melalui proses analistis, menilai, mengevaluasi, dan memecahkan

masalah; dan kemampuan memecahkan masalah dengan menggunakan kemampuan metakognisi dan berpikir kreatif. Domain afektif mencakup sub domain mengenai identitas diri yakni mampu memahami konsep diri, percaya diri, dan gambaran pribadi; mampu menetapkan nilai-nilai yang menjadi nilai-nilai pribadi dan pandangan terhadap setiap permasalahan. Domain budaya sosial ditunjukkan dengan terlibat aktif dalam keanggotaan organisasi sosial, diterima dalam lingkungan sosial, dan mampu bersosialisasi dalam lingkungan (Kang, Kim, Kim & You, 2012; Riyadhhotul et al., 2019). Karakter siswa dapat dapat disenergiskan dengan domain sikap.

Menurut Lestari & Yusuf (2019) (dalam Agustiawan, 2019) sikap mampu membuat siswa merasakan nilai yang baik dan bisa melakukan sesuai perilakunya. Meskipun ranah kognitif, psikomotorik dan budaya sosial menjadi penyeimbang dalam pembentukan karakter bagi siswa. Mewujudkan hal tersebut, pembentukan karakter siswa diarahkan dengan menggunakan literasi sains. Literasi sains termasuk biologi ini biasanya menggunakan sikap ilmiah. Sikap ilmiah tercermin pada sikap jujur dan obyektif dalam mengumpulkan fakta dan menyajikan hasil analisis fenomena-fenomena alam (Hendracipta, 2016). Menurut Bundu (2006:13) (dalam Agutiawan, 2019) sikap ilmiah atau sikap sains ialah sikap yang dimiliki para ilmuwan dalam mencari dan mengembangkan pengetahuan baru, misalnya objektif terhadap fakta, hati-hati, bertanggung jawab, berhati terbuka, selalu ingin meneliti. Hal ini akan membuat siswa dan karakter siswa dapat dibentuk sesuai dengan nilai-nilai karakter yang diharapkan.

Kesimpulan

Literasi sains dapat membantu menguatkan karakter yang dimiliki oleh siswa. Maka literasi sains dan pendidikan karakter berperan penting di Abad 21, dimana pendidikan karakter saat ini telah menjadi gerakan nasional untuk menciptakan sekolah yang dapat mendorong pengembangan karakter yang baik dengan penekanan pada nilai-nilai universal yang kita junjung bersama Semua mata pelajaran dapat diarahkan sebagai sarana pendidikan karakter, seperti halnya pembelajaran IPA yang mampu menanamkan 18 karakter. Pembelajaran IPA tidak semata-mata digunakan untuk membantu pelajaran yang bersifat pengetahuan kognitif namun dapat diarahkan sebagai sarana pendidikan karakter. Literasi sains dengan pendidikan karakter pada pembelajaran IPA abad 21 Senantiasa mengoptimalkan peran dan fungsi sebagai pendidik dalam kegiatan pembelajaran, pembiasaan dan ekstrakurikuler untuk menanamkan pendidikan karakter, leterasi sains pada diri peserta didik supaya dapat terlaksana dengan baik. Pada abad ke 21 ini,

pendidikan menjadi semakin penting untuk menjamin peserta didik memiliki keterampilan belajar dan berinovasi, keterampilan menggunakan teknologi dan media informasi, serta dapat bekerja, dan bertahan dengan menggunakan keterampilan untuk hidup (life skills). Abad 21 menuntut pendidikan untuk mempersiapkan peserta didik yang mampu menghadapi persaingan ekonomi global. Partnership for 21st Century Skills menekankan bahwa pembelajaran abad 21 harus mengajarkan 4 kompetensi yaitu communication, collaboration, critical thinking, dan creativity, juga menyatakan untuk menghadapi pembelajaran di abad 21, setiap orang harus memiliki keterampilan berpikir kritis, pengetahuan dan kemampuan literasi digital, literasi informasi, literasi media dan menguasai teknologi informasi dan komunikasi dan nilai-nilai karakter.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Bpk/Ibu Dosen Prodi Doktor Pendidikan IPA yang telah membantu dan mendampingi dalam menulis artikel review ini.

Daftar Pustaka

- Agustiawan, H., & Puspitasari, E. D. (2019). Pembentukan Karakter Siswa SMP melalui Literasi Sains. *Symbion*, 2
- Akma, A., & Salmi, N. (2020). Peningkatan Kualitas Pembelajaran IPA Melalui Metode Ekspositori Pada Peserta Didik Kelas 5 SD Negeri Pasar Baru Bayang Pesisir Selatan. *Jurnal Mutiara Pendidikan Indonesia*, 5(1), 1-13.
- OECD. 2014. PISA 2012 Results in Focus. Programme for International Student Assessment, 1–44. <http://doi.org/10.1787/9789264208070-en>
- Ilsadiati, Mislinawati, & Tursinawati. (2017). Analisis Kemampuan Literasi Siswa Kelas V pada Pembelajaran IPA di SD Negeri Unggul Lampeuneurut Aceh Besar. *Jurnal Ilmu Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. Vol. 2, No. 4, hlmn. 27– 35.
- Afriana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Project based learning integrated to stem to enhance elementary school's students scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 261–267. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.5493>
- Kemendikbud. (2017). Materi Pendukung Literasi Sains. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Manzilati, Asfi. 2017. Metode Penelitian Kualitatif: Paradigma, Metode, dan Aplikasi, (Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Nuraini, N. (2017). Profil keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru biologi sebagai upaya mempersiapkan generasi abad 21. *DIDAKTIKA BIOLOGI: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*. <https://doi.org/10.32502/DIKBIO.V11>
- Ormiston, Meg (2011). Creating a Digital-Rich Classroom: Teaching & Learning in a Web 2.0 World. Solution Tree Press. pp. 2–3. ISBN 978-1-935249-87-0.
- Nurzarina Amran ; Roslinda Rosli. (2015). KEFAHAMAN GURU TENTANG KEMAHIRAN ABAD KE-21. Universiti Kebangsaan Malaysia. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Permanasari, A. (2010). STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains. <https://doi.org/10.1017/S0029665113003923>
- Permanasari, A. (2016). STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*.
- Samani, Muchlas. 2013. *Pendidikan Karakter, Konsep dan Model*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Soh, T., Arsad, N., & Osman, K. (2010). The relationship of 21st century skills on students' attitude and perception towards physics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 7(C), 546–554.
- Tini, W. (2020). Penguatan Pendidikan Karakter Siswa Melalui Gerakan Literasi (Studi di SLB N 1 Gunungkidul). *Seminar Nasional Pendidikan*. Vol. 1, No.1).
- Widyastika, D., Nurza, U., & Marwan, A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Generative Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Pada Mata Volume 3 Nomor 3 Tahun 2022| 309 Pelajaran IPA. Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya Universitas Negeri Medan.
- Yuliati, Y. (2016). Peningkatan keterampilan proses sains siswa sekolah dasar melalui model pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Cakrawala Pendas* (Vol. 2). Retrieved from <http://jurnal.unma.ac.id/index.php/CP/article/view/335/315>