

**Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Model Pembelajaran
Problem Based Learning: Sistematik Literatur Review**

**Improving Students' Science Process Skills Through Problem-Based Learning Models:
Systematic Literature Review**

Aldeva Ilhami*, Sri Wahyuni, Niki Dian Permana Putra

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru Indonesia

* coresponding author: aldevailhami@gmail.com

Abstract

The background of this research is the lack of research on improving students' science process skills using the problem-based learning model. The purpose of this study was to describe students' science process skills in effort and power materials by using a problem-based learning model. This study is a systematic payment using the Preferred Reporting Unit for Systematic Review and Meta-analysis or commonly known as prism. A systematic literature review is a method that evaluates, defines and interprets all results related to a research problem by answering a series of questions. This literature review was conducted to obtain scientific article publications from 2018-2023 which discuss problem-based learning models for students' science process skills. The results showed that there were 4 articles worthy of further analysis. Based on the results of the research that has been done, it shows that there are several natural science materials that are applied in measuring science process skills with the problem based learning model, including environmental pollution, temperature and heat, and classifying living things. The conclusion from this study is that the problem-based learning model affects the ability of scientific processes, namely. problem-based learning models can improve students' scientific processing abilities. The problem based learning model is effective in increasing the science process skills of junior high school students.

Keywords: *Effort and power, problem based learning, science process skill.*

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi dengan masih jaranganya penelitian tentang peningkatan keterampilan proses sains siswadengan model *problem based learning*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan keterampilan proses sains siswa dalam materi usaha dan daya dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah. Kajian ini merupakan tinjauan sistematis dengan menggunakan *preferred reporting units for systematic review dan meta-analysis* atau biasa disebut dengan PRISMA. Tinjauan literatur sistematis adalah metode yang mengevaluasi, mendefinisikan, dan menginterpretasikan semua hasil yang terkait dengan masalah penelitian dengan menjawab serangkaian pertanyaan. Tinjauan literatur ini dilakukan untuk mendapatkan publikasi artikel ilmiah sejak tahun 2018-2023 yang membahas model *problem based lerning* terhadap keterampilan proses sains siswa. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 4 artikel yang layak untuk dianalisis lebih lanjut. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat beberapa materi IPA yang diterapkan dalam mengukur keterampilan proses sains dengan model *problem based learning* diantaranya pencemaran lingkungan,suhu dan kalor,dan klasifikasi makhluk hidup. Kesimpulan dari penelitian ini adalah model pembelajaran berbasis masalah berpengaruh terhadap kemampuan proses sains yaitu.model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan proses ilmiah siswa. Model problem based learning efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP.

Kata Kunci: Keterampilan proses sains, problem based learning, usaha dan daya

PENDAHULUAN

Pembelajaran pada kurikulum saat ini merupakan pembelajaran yang menekankan proses saintifik (Meltzer, 2002). Diharapkan siswa mampu meningkatkan aktivitas ilmiah, sikap ilmiah dan juga keterampilan proses ilmiah dalam proses pembelajaran. Keterampilan proses ilmiah diperlukan dalam kegiatan ilmiah (Rahayu dkk., 2021). Pada kurikulum 2013 dan kurikulum mandiri, pembelajaran berlangsung dengan empat model pembelajaran, yaitu pembelajaran penemuan, eksplorasi, pembelajaran masalah dan pembelajaran proyek. (Marmoah dkk., 2022). Tujuan penerapan model pembelajaran ini adalah agar siswa belajar secara mandiri sehingga proses pembelajaran tidak berpusat pada guru.

Pendidikan yang berkualitas tidak terlepas dari suatu pembelajaran (Gómez & Suárez, 2020). Proses pembelajaran bertujuan untuk membantu peserta didik dalam memperoleh hasil belajar yang optimal. Pembentukan anak didik dalam suatu perkembangan tertentu menjadi tujuan utama dari proses pembelajaran (Putra, 2020). Dalam mengajar, partisipasi aktif antara guru dan siswa sangatlah penting untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan, seperti yang dijelaskan oleh (Fa'idah dkk., 2019) Partisipasi tersebut berpengaruh besar dalam mencapai hasil belajar yang optimal. Salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah adalah IPA. IPA termasuk salah satu konten pembelajaran utama di sekolah (Muhlisin dkk., 2016). Pendidikan IPA adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh pendidik bersama peserta didik dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik dan membangun pengetahuan baru sebagai upaya untuk memperkuat penguasaan materi IPA yang baik (Astuti, 2019).

Guru harus memiliki kemampuan dengan sepenuh hati membimbing, melatih dan mengajar untuk mencapai keberhasilan siswa dalam memperjelas tujuan pendidikan (Fa'idah dkk., 2019). Berdasarkan penelitian (Lim dkk., 2023) hal tersebut menunjukkan bahwa pendidikan merupakan tanggung jawab guru untuk menyampaikan pengajaran dengan cara yang mudah dipahami oleh siswa, karena siswa berhak menerima informasi yang mudah dipahami dan juga cocok untuk pembelajaran (Ayuda, 2021). proses pembelajaran, misalnya sebagai kegiatan penelitian (Century dkk., 2020). Dengan sokongan aktiviti penyelidikan ini, pelajar dapat mengesahkan teori-teori yang diperoleh daripada internet, buku, penjelasan guru, menjadikan mereka memahami konsep dan juga dapat dilatihkan untuk meningkatkan kemahiran proses sains pelajar (Swart, 2014).

Keterampilan ilmiah ini terdiri dari keterampilan inti dan keterampilan integrative (Nasir dkk., 2023). Keterampilan dasar terdiri dari enam aspek, yakni pengamatan, klasifikasi, prediksi, pengukuran, penyelidikan, dan komunikasi. Keterampilan terpadu meliputi perumusan masalah, hipotesis, identifikasi variabel, perancangan penelitian, dan pelaksanaan penelitian (Duran & Dökme, 2016). Saat proses belajar-mengajar, keterampilan menangani fenomena alam membutuhkan model pembelajaran yang cocok dan sesuai bagi siswa (Yenti, 2021). Keterampilan sains sangatlah penting bagi siswa untuk menerapkan metode ilmiah dan mengembangkan ilmu pengetahuan guna mendapatkan pengetahuan baru atau memperkaya pengetahuan yang sudah dimiliki (Safitri dkk., 2022).

Pada saat yang sama dilakukan kegiatan penelitian selama proses pembelajaran untuk melatih KPS, namun KPS yang dilatihkan masih KPS dasar seperti

observasi, pengukuran dan komunikasi, KPS terpadu yang jarang diadakan (Chao dkk., 2017). Menurut penelitian (Nuzulia dkk., 2017) terkadang beberapa siswa lebih aktif dalam praktik daripada yang lain. Dampak dari permasalahan tersebut adalah pembelajaran memerlukan model pembelajaran yang menciptakan suasana pembelajaran yang lebih menarik, merangsang, menyenangkan, dan menerapkan keterampilan proses ilmiah, bukan yang membosankan. Menurut (Astuti, 2019) model pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih dan meningkatkan KPS dalam setiap sintaks pembelajaran adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran, yaitu model pembelajaran berbasis masalah (Putri dkk., 2020).

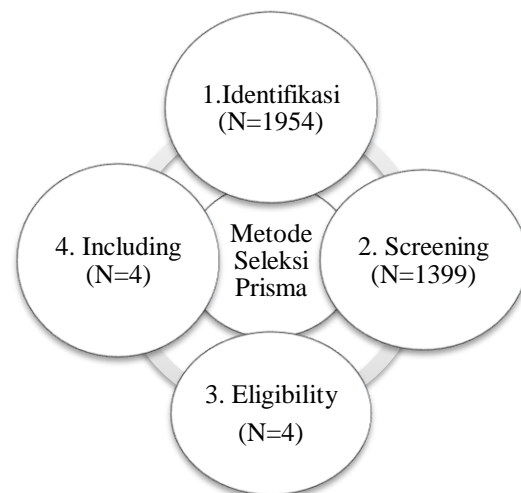
Dalam metode pengajaran yang berfokus pada pemecahan masalah, peserta didik diajarkan untuk belajar secara mandiri dengan mengatasi suatu permasalahan, meningkatkan kemampuan analitis dan manajerial mereka terhadap informasi yang diperoleh (Spector & Ma, 2019). Berdasarkan penelitian (Ma'rufin dkk., 2020) pendekatan pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah ini dapat memotivasi peserta didik untuk mempertimbangkan, merenungkan, dan menyelesaikan masalah mereka sendiri.

Setelah mengetahui keterkaitan antara model pembelajaran berbasis masalah dan keterampilan proses sains, guru membutuhkan permasalahan aktual atau sehari-hari dalam pembelajaran sains (Khoirunnisa et al., 2020). Hal ini dapat memperbaiki kemampuan siswa dalam menganalisis dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kegiatan sehari-hari. (Putra, 2020). Salah satu topik yang sesuai untuk pembelajaran berbasis masalah dalam kurikulum saat ini adalah onsep usaha dan energi yang dipelajari di kelas VIII semester 2.

Konsep ini relevan dengan kehidupan sehari-hari karena dapat diterapkan pada makhluk hidup. Dengan demikian, subjek materi dan energi sangat cocok untuk dimasukkan dalam pendekatan pembelajaran berbasis masalah. Sejalan dengan penjelasan sebelumnya, peneliti melakukan penelitian untuk menggambarkan kemajuan keterampilan proses siswa dalam pelajaran bisnis dan energi melalui penerapan model pembelajaran berbasis masalah.

METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan informasi adalah teknik analisis terstruktur yang memanfaatkan metode *Preferred Reporting Items for Systematic Review dan Meta-Analyses* atau secara umum metode PRISMA. Tinjauan literatur sistematis adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi, mendefinisikan, dan menginterpretasikan semua hasil yang terkait dengan masalah penelitian dalam menjawab serangkaian pertanyaan yang diberikan (Sastypratiwi & Nyoto, 2020). Metode SLR memungkinkan peneliti meninjau dan mengidentifikasi jurnal secara sistematis yang mengikuti langkah atau protokol tertentu dalam setiap prosesnya (Suantara dkk., 2019).



Bagan 1. Tahapan Alur Seleksi Artikel dengan Metode PRISMA

Berdasarkan bagan di atas diketahui bahwa metode seleksi PRISMA digunakan untuk memperoleh artikel final terkait pengaruh PBL terhadap KPS Siswa SMP, yang mana terdiri atas 4 tahap yaitu:

1. Identifikasi

Pada tahap identifikasi peneliti mengumpulkan data artikel mengenai PBL dan KPS dari dua sumber menggunakan aplikasi publish or perish (POP). Yang mana data bersumber dari (Scholar) dengan total artikel sebanyak (N = 1354), lalu (Crossref) dengan total artikel sebanyak (N = 600)

2. Screening

Records After Duplicates Removed atau total data yang duplikat atau memiliki judul yang sama dari total kedua sumber yang didapatkan. Data total duplikat yaitu (N = 534). Setelah itu dilakukan *Records Screened By Title, Abstract, And Key Words* dengan total sebanyak (N = 1420). Sehingga didapatkan *Records Exclude With Reasons* dengan total sebanyak (N = 1399) artikel.

3. Eligibility

Records Screened By Title, Abstract, And Key Words dengan total artikel sebanyak (N = 21), *Records Exclude With Reasons* dengan total artikel (N = 17)

4. Including

Studies Included In Meta-Analysis yaitu jumlah data artikel final yang diperoleh yaitu sebanyak (N = 4) artikel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kriteria inklusi yang digunakan yaitu artikel tahun 2018-2023, topik penelitian mencakup tentang IPA. Kriteria eksklusi yaitu artikel penelitian yang tidak bisa diakses secara lengkap, tidak fulltext, non-IPA, non-SMP, dan semua yang berbahasa selain inggris dan indonesia. Tahapan literature didasarkan menggunakan pertanyaan penelitian agar pembahasan lebih terarah serta lebih memudahkan peneliti pada proses review literatur. Adapun pertanyaan penelitian di penelitian ini tersaji di tabel berikut:

Tabel 1. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian	Motivasi
Dapatkah Model Pembelajaran Berbasis Masalah Meningkatkan Kemampuan Proses Ilmiah Siswa SMP?	Pengenalan Model PBL Untuk Memperbaiki Keterampilan Proses Sains Siswa di Tingkat SMP.
Apa saja topik-topik IPA SMP yang diujikan dalam penerapan Model PBL bersama KPS? Bagaimana Efektivitas Model PBL dalam Meningkatkan Kemampuan Proses Sains Siswa SMP?	Pengenalan Materi IPA SMP yang diujikan dalam Penerapan Model PBL terhadap KPS Menentukan bagaimana keberhasilan Model PBL dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP.

Dalam literatur review ini, artikel yang digunakan diperoleh melalui aplikasi publish or perish. yaitu data artikel yang bersumber dari Google Scholar dan Crossref. Penelusuran literatur penelitian yang sesuai dengan topik penelitian ini dilakukan dengan menggunakan istilah pencarian berikut: “(*problem based learning or pembelajaran berbasis masalah or pbl*), (*science process skill or*

keterampilan proses sains or kps) dan (*problem based learning and keterampilan proses sains*)”. Pencarian literatur dilaksanakan sejak bulan Maret- April 2023. Lalu, artikel dipilah berdasarkan tema penelitian sehingga terkumpul 4 artikel penelitian yang dianggap representatif dari seluruh artikel penelitian untuk meningkatkan kemampuan keterampilan proses sains siswa SMP.

Artikel yang digunakan terdiri dari 4 artikel yang diterbitkan dalam jangka waktu 5 tahun terakhir.

Dalam pemilihan artikel yang digunakan pada penulisan literatur dibutuhkan kriteria inklusi dan eksklusi untuk memilih

penelitian utama. Hasil pencarian data dengan kriteria inilah yang nantinya digunakan penulis untuk melakukan review artikel. Adapun kriteria inklusi dan eksklusi pada literatur ini terlihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Kriteria inklusi dan eksklusi

Kriteria inklusi	Kriteria eksklusi
The research topic covers science learning. The research object is limited only to junior high school level or equivalent. In both Indonesian and English language. Full text Article journal	Topik penelitian tidak mencakup pembelajaran IPA (materi diluar IPA) Objek penelitian pada jenjang SD/MI, SMA/SMK, perguruan tinggi Bahasa non Indonesia/Inggris Hanya abstract/artikel tidak bisa didownload Non artikel/book chapter,/html

Setelah kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan, langkah selanjutnya adalah memilih artikel untuk ditinjau. Berdasarkan hasil tinjauan literatur, ditemukan 4 artikel yang pantas dianalisis mengenai Meningkatkan Kemampuan Proses Sains Siswa SMP dalam Materi Usaha dan Energi melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based

Learning. Tabel di bawah ini menunjukkan data artikel akhir yang akan dianalisis lebih lanjut oleh peneliti. Data artikel ini paling dekat terkait Meningkatkan Kemampuan Proses Sains Siswa SMP dalam Materi Usaha dan Energi dengan Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah.

Tabel 3 Sumber Data

Judul Artikel	Author	Rata-Rata Penelitian	Nama Jurnal
Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning	Destania Alfina Putri, Hasan Subekti, Dan Dhita Ayu Permata Sari	Kelas A:0,69 Kelas B:0,67 Efektif	Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains (2020)
Keterampilan Proses Sains Menggunakan Model Quantum Learning Dan Problem Based Learning (Pbl) Pada Pembelajaran IPA Di Smp Negeri 03 Kepahiang	Rini Susanti, Kashardi , Dan Kasmirudin	-	2019
The Influence Of Pbl And Nht On Science Process Skills And Learning Outcomes On The Classification Of Living Things In Junior High School	Sukarman Hadi Jaya Putra	Kps:1,9 hasil belajar kognitif yaitu 0,125 > 0,05	Bioedusia: Jurnal Pendidikan Biologi (2020)
Model Pbl Berbasis Simulasi Virtual Dan Praktikum, Hasil Belajar Dan Keterampilan Proses Sains.	Agung Ma'rufin, Syahmani, Mella Mutika Sari	Terdapat perbedaan KPS siswa kelas eksperimen I, II, dan kontrol.	Jurnal Vidya Karya (2019)

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa berdasarkan penelitian terdahulu terdapat perbedaan yang signifikan dan ada juga yang kurang signifikan dari hasil penelitian yang mereka lakukan. Sebagian besar studi sebelumnya mengukur kemampuan proses sains dengan fokus pada topik IPA seperti polusi lingkungan, klasifikasi organisme hidup, menggunakan model PBL, quantum learning, dan model gabungan, dengan mengaitkannya dengan hasil belajar kognitif siswa. Keterampilan proses sains siswa di kalangan SMP perlu dikaji lebih dalam lagi karena pada tingkat ini adalah masa peralihan peserta didik untuk dapat melihat bakat dan minat siswa dalam belajar. Menurut Wibowo dkk (2013) keterampilan proses sains penting untuk diajarkan karena dapat melatih siswa untuk berpikir tingkat tinggi dan berperilaku aktif dalam proses pembelajaran sehingga dapat memiliki kualitas dan kuantitas hasil belajar yang lebih tinggi daripada hanya sekedar menghafal. Selain itu dengan adanya keterampilan proses sains pada pembelajaran IPA bertujuan untuk mengembangkan serta menumbuhkan sejumlah kemampuan fisik dan mental sebagai dasar untuk mengembangkan kemampuan yang lebih tinggi pada diri siswa (Delismar dkk., 2013)

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan bisa ditarik kesimpulan bahwa Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP dengan model PBL termasuk efektif hal ini dibuktikan dari beberapa kajian peneliti terdahulu yang mengkaji hal yang sama. Materi tentang Usaha dan Energi yang diajarkan melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah termasuk dalam kelompok yang kurang sering diteliti, karena kebanyakan peneliti sebelumnya memfokuskan pada KPS terkait materi IPA seperti gaya, hukum

Newton, polusi lingkungan, klasifikasi organisme, dan topik lainnya. Oleh karena itu, dalam riset ini peneliti akan mempelajari lebih lanjut mengenai penggunaan model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan siswa dalam proses ilmiah, terutama pada tingkat SMP dengan subjek usaha dan energi. Maka dari itu peneliti akan melanjutkan penelitian dengan judul “Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Smp Pada Materi Usaha Dan Energi Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning”

DAFTAR PUSTAKA

- Ayuda, F. (2021). Digital Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember. *Digital Repository Universitas Jember, September 2019*, 2019–2022.
- Century, J., Ferris, K. A., & Zuo, H. (2020). Finding Time For Computer Science In The Elementary School Day: A Quasi-Experimental Study Of A Transdisciplinary Problem-Based Learning Approach. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00218-3>
- Chao, J. Y., Tzeng, P. W., & Po, H. Y. (2017). The Study Of Problem Solving Process Of E-Book PBL Course Of Atayal Senior High School Students In Taiwan. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 1001–1012. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00654a>
- Delismar, D., Asyhar, R., & Hariyadi, B. (2013). Peningkatan Kreativitas dan Keterampilan Proses Sains Siswa melalui Penerapan Model Group Investigation. *Edu-Sains: Jurnal*

- Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(1).
<https://doi.org/10.22437/jmpmipa.v2i1.1352>
- Duran, M., & Dökme, I. (2016). The Effect Of The Inquiry-Based Learning Approach On Student's Critical-Thinking Skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(12), 2887–2908.
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.02311a>
- Fa'idah, R. N., Koes H, S., & Mahanal, S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Literasi Sains Siswa Kelas V SD. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(12), 1704.
<https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i12.13096>
- Gómez, R. L., & Suárez, A. M. (2020). Do Inquiry-Based Teaching And School Climate Influence Science Achievement And Critical Thinking? Evidence From PISA 2015. *International Journal of STEM Education*, 7(1).
<https://doi.org/10.1186/s40594-020-00240-5>
- Khoirunnisa, A., Nulhakim, L., & Syachruroji, A. (2020). Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning Materi Perpindahan Kalor Mata Pelajaran Ipa. *Profesi Pendidikan Dasar*, 1(1), 25–36.
<https://doi.org/10.23917/ppd.v1i1.10559>
- Lim, S. W., Jawawi, R., Jaidin, J. H., & Roslan, R. (2023). Learning History Through Project-Based Learning. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 17(1), 67–75.
<https://doi.org/10.11591/edulearn.v17i1.20398>
- Ma'rufin, A., Syahmani, S., & Sari, M. M. (2020). Model Pbl Berbasis Simulasi Virtual Dan Praktikum, Hasil Belajar Dan Keterampilan Proses Sains. *Vidya Karya*, 34(2), 148.
<https://doi.org/10.20527/jvk.v34i2.7579>
- Marmoah, S., Gestiaridi, R., Sarwanto, S., Chumdari, C., & Maryani, I. (2022). A Bibliometric Analysis Of Collaboration Skills In Education (2019-2021). *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 16(4), 542–551.
<https://doi.org/10.11591/edulearn.v16i4.20337>
- Meltzer, D. E. (2002). The Relationship Between Mathematics Preparation And Conceptual Learning Gains In Physics: A Possible “Hidden Variable” In Diagnostic Pretest Scores. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259–1268.
<https://doi.org/10.1119/1.1514215>
- Muhlisin, A., Susilo, H., Amin, M., & Rohman, F. (2016). Improving critical thinking skills of college students through RMS model for learning basic concepts in science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(1).
- Nasir, M., Fahrudin, F., Haljannah, M., & Nehru, N. (2023). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMAN 5 Kota Bima. *JIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(1), 289–296.
<https://doi.org/10.54371/jiip.v6i1.1370>
- Nuzulia., Adlim, dan Nurmaliah, C. (2017). Relevansi Kurikulum Dan Keterampilan Proses Sains Terintegrasi Mahasiswa Kimia, Fisika, Biologi Dan Matematika. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*

- (*Indonesian Journal of Science Education*), 5(1), 120–126.
- Putra, S. H. J. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Kooperatif Tipe Number Head Together Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar di SMP. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 84–95. <https://doi.org/10.37058/bioed.v5i2.2177>
- Putri, D. A., Subekti, H., & Sari, D. A. P. (2020). Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 8(3), 248–253.
- Safitri, W., Singgih Budiarmo, A., & Wahyuni, S. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *Saintifika*, 24(1), 30–41. <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/STF>
- Sastypratiwi, H., & Nyoto, R. D. (2020). Analisis Data Artikel Sistem Pakar Menggunakan Metode Systematic Review. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 6(2), 250. <https://doi.org/10.26418/jp.v6i2.40914>
- Spector, J. M., & Ma, S. (2019). Inquiry And Critical Thinking Skills For The Next Generation: From Artificial Intelligence Back To Human Intelligence. *Smart Learning Environments*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0088-z>
- Suantara, I. M. O., Suastra, I. W., & ... (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad Berbantuan Media Lingkungan Terhadap Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VI SD. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 9(2), 61–71.
- Swart, A. J. (2014). Using Problem-Based Learning To Stimulate Entrepreneurial Awareness Among Senior African Undergraduate Students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(2), 125–134. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1023a>
- Astuti, T.P. (2019). Model Problem Based Learning dengan Mind Mapping dalam Pembelajaran IPA Abad 21. *Proceeding of Biology Education*, 3(1), 64–73. <https://doi.org/10.21009/pbe.3-1.9>
- Wibowo dkk., *Pengembangan multimedia* (n.d.).
- Yenti, S. O. (2021). *Edu-Sains Volume 10 No. 1, Januari 2021*. 10(1), 1–6.