



Model Pembelajaran PBL Berbasis PTK-LS terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains

Made Dedi Agustinus^{1*}, Munawir Yusuf², Subagya³ 

¹Prodi Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received January 02, 2023

Revised January 04, 2023

Accepted April 20, 2023

Available online May 25, 2023

Kata Kunci:

Problem Based Learning, Lesson Study, Penelitian Tindakan Kelas, Keterampilan Proses Sains, Pembelajaran Biologi.

Keywords:

Problem Based Learning, Lesson Study, Action Research, Science Process Skills, Biology Learning



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

ABSTRAK

Keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa masih perlu ditingkatkan melalui penerapan model pembelajaran inovatif yang dapat dilakukan guru secara kolaboratif. Penelitian ini bertujuan mengetahui penerapan model PBL berbasis PTK-LS terhadap aspek keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa kelas X SMK Pertanian pada mata pelajaran biologi. Desain PTK menggunakan model Kemmis, Taggart & Nixon yang terdiri dari tahap perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi. Penelitian dilaksanakan dalam 2 siklus, tiap siklus dengan 4 kali lesson study yang masing-masing terdiri dari tahap Plan, Do dan See. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode non tes dan tes. Metode non tes berupa metode observasi untuk mengukur keterlaksanaan LS, keterlaksanaan sintaks PBL, dan keterampilan proses sains, metode tes uraian untuk mengukur penguasaan konsep siswa. Hasil penelitian menunjukkan keterlaksanaan LS pada siklus I dan II termasuk kategori sepenuhnya terlaksana. Keterlaksanaan sintaks PBL termasuk kategori sepenuhnya terlaksana. Keterampilan proses sains siswa meningkat dari kategori tinggi pada siklus I menjadi sangat tinggi pada siklus II. Penguasaan konsep siswa juga meningkat dari kategori tinggi pada siklus I menjadi sangat tinggi pada siklus II. Simpulan penelitian penerapan model pembelajaran PBL berbasis PTK-LS meningkatkan aspek keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa.

ABSTRACT

Students' science process skills and concept mastery still need to be improved through the application of innovative learning models that teachers can do collaboratively. This study aims to find out the implementation of problem-based learning model based in PTK-LS towards the tenth-grade students' science process skills and concept mastery in Biology classes of Agriculture Vocational Schools. The classroom action research design used is the Kemmis, Taggart & Nixon model, which consists of planning, action, observation, and reflection stages. The research was carried out in 2 cycles, each of which with 4 classroom learning, and each LS consists of the Plan, Do, and See stages. The research data were collected through both non-test and test methods. The non-test method employed an observation to measure the implementation of LS, PBL syntax, and science process skills while the test method was administered in the form of an essay test to measure students' concept gaining in biology. The research results indicate that the implementation of LS in cycles I and II is in the fully-implemented category. The implementation of the PBL syntax is the fully- implemented category too. The students' science process skills increased from the high category in cycle I to the very-high category in cycle II. Similarly, students' concept mastery also increased from the high category in cycle I to the very-high category in cycle II. From the results, it can be concluded that the implementation of problem-based learning model based in PTK-LS improve students' science process skills and concept gaining in biology.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil tes dan survey PISA (*Programme for International Students Assessment*) yang dilakukan oleh organisasi OECD (*The Organisation for Economic Co-operation and Development*) tahun 2015 dan 2018, menunjukkan kemampuan sains anak Indonesia usia 15 tahun mengalami penurunan. Pada tahun 2015 menurut PISA, kinerja sains anak Indonesia berada pada posisi 62 dari 69 negara dengan skor rata-rata 403 lebih rendah dibandingkan rata-rata negara yang diteliti yang mencapai 493 (OECD, 2019). Tahun 2018, kinerja sains anak Indonesia berada pada posisi 71 dari 79 negara dengan skor rata-rata 396 tertinggal jauh dari negara China yang menempati urutan pertama dengan skor rata-rata 590 (OECD, 2019). Data penelitian IEA (*The International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) dalam penelitian TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) tahun 2015, juga menunjukkan ranking Indonesia dalam prestasi sains usia 10-11 tahun pada posisi bawah yaitu ranking 45 dari 48 negara (IEA, 2015).

Prestasi pembelajaran sains rata-rata anak Indonesia yang kurang bagus disebabkan pendekatan pembelajaran yang kurang tepat. Pada hakekatnya, ruang lingkup pembelajaran sains yang wajib dipelajari siswa meliputi aspek produk, sikap/nilai, proses dan aplikasi (Parnayathi, 2020; Wirta, 2021). Empat unsur tersebut adalah satu kesatuan yang seharusnya dipelajari secara utuh. Fakta yang sering dialami di sekolah adalah pembelajaran yang lebih mementingkan aspek produk sains, sehingga menyebabkan keterampilan dan sikap sains tidak berkembang (Siahaan et al., 2021; Siswono, 2017). Idealnya kegiatan pembelajaran selain meningkatkan pemahaman konsep siswa terkait sains juga seharusnya berfungsi mengembangkan keterampilan proses sains (Andaresta & Rachmadiarti, 2021). Pencapaian pemahaman konsep sains yang baik tanpa diimbangi penguasaan keterampilan proses mengakibatkan siswa gagal mempersepsikan sains secara utuh. Keterampilan proses sains sebagai keterampilan yang memfasilitasi pembelajaran sains. Keterampilan proses sains dinyatakan sebagai strategi pemrosesan yang dilakukan untuk memecahkan masalah sains dan digunakan ilmuwan melakukan penyelidikan ilmiah (Darmaji et al., 2018). Keterampilan proses sains terdiri dari keterampilan proses sains dasar dan terpadu. Keterampilan proses sains dasar berlaku khusus untuk fungsi kognitif dasar yang merupakan bagian dari keterampilan proses dasar seperti mengamati, mengkomunikasikan, mengklasifikasikan, mengukur, menyimpulkan dan memprediksi. Keterampilan proses sains sangat penting diberdayakan dalam proses pembelajaran sebagai satu kesatuan dengan aspek penguasaan konsep siswa. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada 20 Januari dan 27 Januari Tahun 2022 di Kelas X Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura SMK-PP Negeri Kupang pada mata pelajaran biologi, menunjukkan keterampilan proses sains siswa masih perlu ditingkatkan seperti mengajukan pertanyaan, mengumpulkan informasi dan melakukan asosiasi. Hal tersebut terlihat dari sesi diskusi presentasi terdapat 10 pertanyaan dari 6 anak yang berbeda sedangkan jumlah keseluruhan siswa 23 siswa, artinya 26% anak yang mengajukan pertanyaan. Hasil penilaian laporan referensi pertemuan terdahulu menunjukkan masih ada 7 siswa yang mendapat nilai kurang dari 75, ini artinya kemampuan mengumpulkan informasi dan melakukan asosiasi data siswa masih bisa ditingkatkan. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa perlu ditingkatkan. Hal ini terlihat pada saat sesi diskusi presentasi jenis pertanyaan yang diajukan siswa didominasi level C3 ke bawah berdasarkan taksonomi Bloom. Adapun pertanyaan yang mendominasi seperti jerami padi termasuk jenis limbah apa? Apa perbedaan indikator pencemaran kimia dengan biologis? Apa saja contoh limbah pasca panen? Seperti apa proses pengendalaian limbah padat? dan pertanyaan dengan level kognitif yang bisa digolongkan *low order thinking*.

Keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa tidak akan berkembang dengan sendirinya dalam proses pembelajaran. Guru memegang peranan penting untuk merencanakan dan mengarahkan pengalaman belajar sains. Kombinasi berbagai pendekatan dan aktivitas belajar mampu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik (Darmaji et al., 2018). Kemampuan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep akan berkembang bila guru memfasilitasi perkembangannya (Nurhayati, Wahyudi, Saputri & Trisianawati, 2021). Oleh karena itu guru harus menerapkan model pembelajaran yang memberikan kesempatan siswa untuk aktif mengkonstruksi pengetahuan serta menumbuhkan ketrampilan proses sains dan penguasaan konsep secara bersamaan. Model pembelajaran yang berpotensi meningkatkan aspek keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa adalah PBL. Penerapan model pembelajaran inovatif seperti PBL dapat dilakukan melalui pelaksanaan PTK (Penelitian Tindakan Kelas). PTK ditunjukkan untuk memperbaiki aspek pendidikan, seperti proses, model, teknik maupun performa siswa dalam belajar (Suhirman et al., 2020; Syaiful et al., 2021). Desain PTK yang bersifat kolaboratif dapat diintegrasikan dengan pelaksanaan lesson study (PTK-LS). LS merupakan proses kolaboratif diantara guru untuk menemukan, merancang, mengatasi serta mengevaluasi permasalahan pembelajaran untuk mencapai tujuan tertentu (Sari et al., 2021). Lesson study memiliki keunggulan yaitu sebagai sarana bertukar pikiran antar guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, meningkatkan kolaborasi guru, membangun pengetahuan pedagogis guru, serta

berdampak positif bagi pembelajaran siswa (Astutik & Prahani, 2018; Hastuti et al., 2020). Temuan sebelumnya menyatakan model pembelajaran PBL berpusat pada siswa yang aplikasinya memberdayakan integrasi pengetahuan dan keterampilan, meningkatkan retensi, ingatan, dan penerapan informasi serta mengembangkan aspek berpikir kritis (Lewis & Thompson, 2017; Lidyawati et al., 2017). Berbagai data empiris juga menunjukkan penerapan PBL terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, keterampilan menulis ilmiah, berpikir lateral, sikap peduli lingkungan, hasil belajar kognitif, literasi sains dan metakognitif (A. K. Amin et al., 2021; S. Amin et al., 2020; Erayani & Jampel., 2022; Karmani, 2021; Mustofa & Hidayah, 2020; Novalinda et al., 2018; Sari et al., 2021; Suhirman et al., 2020).

Penerapan PBL dalam format PTK-LS dilaksanakan pada mata pelajaran biologi di SMK pertanian dengan kompetensi dasar mengevaluasi dan memanfaatkan berbagai macam limbah aktivitas makhluk hidup dan dampak polusi terhadap perubahan lingkungan hidup dan Kesehatan. Hal ini memberi kesempatan guru untuk mengorientasi berbagai permasalahan melalui tayangan video maupun observasi langsung limbah cair di lingkungan siswa. Penyelidikan kelompok untuk memecahkan masalah bagaimana cara pengelolaan limbah cair menjadi air jernih yang sudah tidak tercemar. Dipandu dengan LKS berbasis PBL siswa akan mampu mengasosiasi untuk menerapkan prinsip pengelolaan limbah. Hasil yang diharapkan tentu adanya peningkatan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa. Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran PBL yang dilaksanakan dalam format PTK-LS

2. METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas (PTK) dengan design berbasis lesson study dengan mengacu pada model (Kemmis et al., 2014). PTK-LS dilakukan dalam 2 siklus dimana setiap siklus terdiri dari 4 pertemuan tatap muka. Pada tiap siklus terdiri dari tahap perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Tahapan PTK akan diintegrasikan dengan tahapan LS yang terdiri dari tahapan plan, do dan see. Terdapat dua guru dan satu pranata laboratorium IPA yang berkolaborasi untuk pelaksanaan PTK-LS. Penelitian dilakukan di SMK Pertanian Pembangunan Negeri Kupang di Kabupaten. Subjek penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura SMK-PP Negeri Kupang semester genap tahun ajaran 2021/2022 yang mendapatkan mata pelajaran biologi. Jumlah keseluruhan siswa adalah 23 orang dengan rincian putra 13 orang dan putri 10 orang.

Penelitian dimulai pada tahap siklus I PTK yang terintegrasi dengan tahapan LS yang terdiri dari tahap perencanaan untuk 4 pertemuan tatap muka yang meliputi penetapan jadwal pelaksanaan siklus I, menentukan variabel penelitian, mendiskusikan model pembelajaran yang digunakan, menentukan materi dan membuat rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar kerja siswa berbasis PBL, slide presentasi, lembar observasi keterlaksanaan LS, lembar observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran, lembar keterampilan proses sains dan soal mengukur penguasaan konsep siswa. Tahap Tindakan PTK terintegrasi dengan tahapan plan, do dan see dari kegiatan LS. Tahap plan dikhususkan untuk membahas perangkat pembelajaran yang sebelumnya telah disusun, dan membagi peran observer dan penilai aktivitas pembelajaran. Tahap do adalah proses pembelajaran di kelas yang disesuaikan dengan perencanaan pembelajaran yang telah disusun dan observasi aktivitas pembelajaran. Tahap see adalah melakukan diskusi refleksi setelah pembelajaran yang telah dilaksanakan oleh guru dan observer. Tahap plan, do dan see dilakukan secara berulang di setiap pertemuan pembelajaran pada setiap siklus. Tahap pengamatan dilakukan dengan fokus terhadap penilaian aspek keterlaksanaan LS, keterlaksanaan sintaks PBL, observasi keterampilan proses sains dan penilaian penguasaan konsep selama siklus I. Tahap refleksi dilakukan bila keseluruhan tahap pembelajaran siklus I selesai dilakukan dengan berfokus pada kegiatan diskusi refleksi serta evaluasi terhadap keseluruhan proses yang dilakukan dan perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dengan menggunakan model PBL

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah keterlaksanaan LS, keterlaksanaan sintaks PBL, keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar observasi untuk mengukur keterlaksanaan LS mengacu pada model, keterlaksanaan sintaks PBL mengacu aspek keterampilan proses sains mengacu pada dan tes tertulis untuk mengukur penguasaan konsep siswa melalui pretest dan posttest setiap pertemuan LS mengacu pada tingkatan kognitif C4, C5 dan C6 (Gunawan & Palupi, 2016; Netriwati, 2018). Lembar observasi keterampilan proses sains diukur dengan menggunakan lembar pengamatan keterampilan proses sains yang mengacu pada indikator keterampilan proses sains. Teknik analisis data yang digunakan pada keterlaksanaan LS dan keterlaksanaan sintaks PBL dengan analisis data persentase. Rumus yang digunakan untuk mengolah data adalah jumlah indikator yang muncul dibagi dengan seluruh indikator dikalikan 100%. Persentase yang

telah diperoleh tersebut lalu dikonversi sesuai aturan PAP (penilaian acuan patokan) menjadi empat kategori yang ditentukan oleh peneliti berdasarkan aturan. Rentang dan kategori dapat dilihat pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Rentang persentase dan Kategori Persentase Keterlaksanaan PBL dan LS

Rentang Persentase Keterlaksanaan Sintaks	Kategori
$X \geq 75\%$	Sepenuhnya Terlaksana
$50\% \leq X < 75\%$	Terlaksana
$25\% \leq X < 50\%$	Sebagian Kecil Terlaksana
$X < 25\%$	Belum terlaksana

(Kemmis et al., 2014)

Teknik analisis data keterampilan proses sains dan penguasaan konsep dilakukan dengan menggunakan rumus mengolah data yaitu jumlah indikator yang muncul dibagi dengan seluruh indikator dikalikan 100%. Nilai yang telah diperoleh dicocokkan dengan kriteria keterampilan proses sains dan penguasaan konsep yang ditentukan peneliti. Persentase yang telah diperoleh tersebut lalu dikonversi sesuai aturan PAP (penilaian acuan patokan) menjadi lima kategori yang ditentukan oleh peneliti berdasarkan aturan. Rentang dan kategori kriteria keterampilan proses sains dan penguasaan konsep dapat dilihat pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Rentang Persentase dan Kategori Persentase Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep

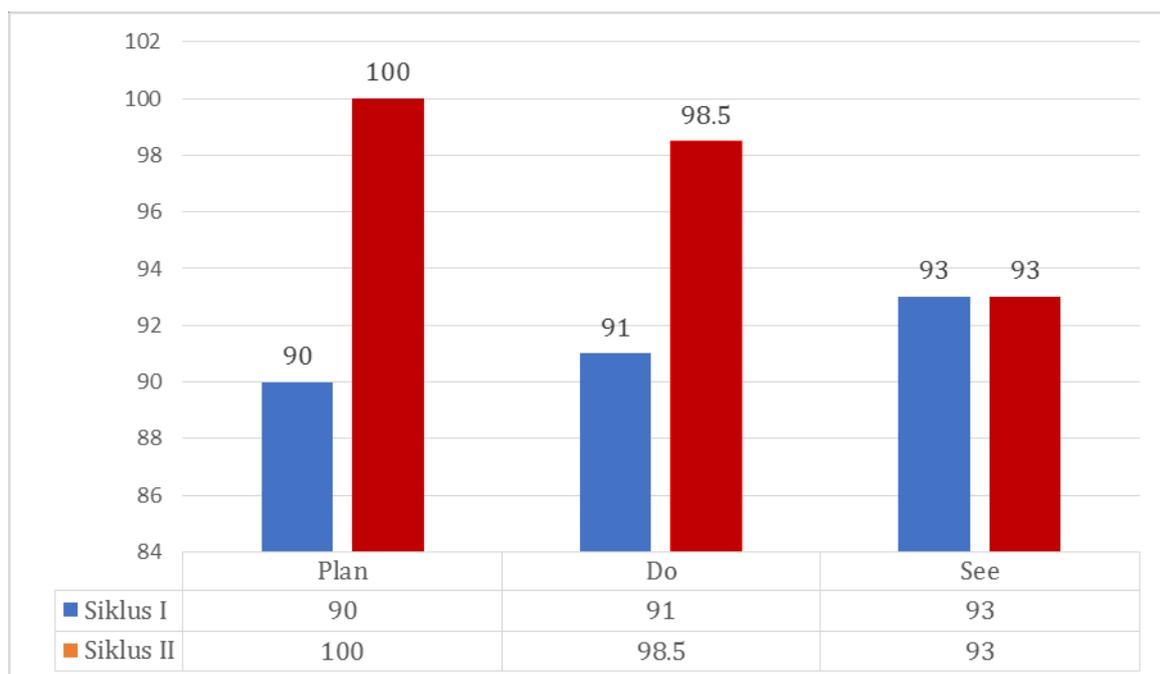
Rentang Persentase Penilaian	Kategori
$X \geq 85\%$	Sangat Tinggi
$70\% \leq X < 85\%$	Tinggi
$55\% \leq X < 70\%$	Sedang
$40\% \leq X < 55\%$	Rendah
$X < 40\%$	Sangat Rendah

(Kemmis et al., 2014)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Keterlaksanaan LS diukur dengan lembar observasi keterlaksanaan LS yang diobservasi oleh dua orang observer setiap pertemuan. Terdapat empat pertemuan LS masing-masing pada siklus I dan II. Rerata persentase keterlaksanaan LS pada siklus I dan II dapat dilihat pada [Gambar 1](#).



Gambar 1. Perbandingan nilai keterlaksanaan LS pada siklus I dan siklus II

Berdasarkan [Gambar 1](#), diketahui semua tahapan LS termasuk dalam kategori sepenuhnya terlaksana. Pada tahap plan semua anggota LS memberikan saran dan pertimbangan terkait perangkat pembelajaran yang sudah dihasilkan agar mampu membelajarkan siswa secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pada tahap do, observer mengamati dan mencatat seluruh aktivitas pembelajaran yang dilakukan siswa dan guru. Keterlaksanaan do secara keseluruhan juga termasuk kategori sepenuhnya terlaksana. Pada tahap see, kegiatan see tidak bisa langsung dilakukan saat pembelajaran selesai dilakukan di siklus II, sehingga persentase keterlaksanaan see hampir sama nilainya dengan siklus I. Keterlaksanaan sintaks PBL diukur dengan lembar observasi keterlaksanaan sintaks PBL yang diobservasi oleh dua orang observer setiap pertemuan. Terdapat empat pertemuan setiap siklus. Rerata persentase keterlaksanaan sintaks PBL pada siklus I dan II dapat dilihat pada [Tabel 3](#) dan [Tabel 4](#).

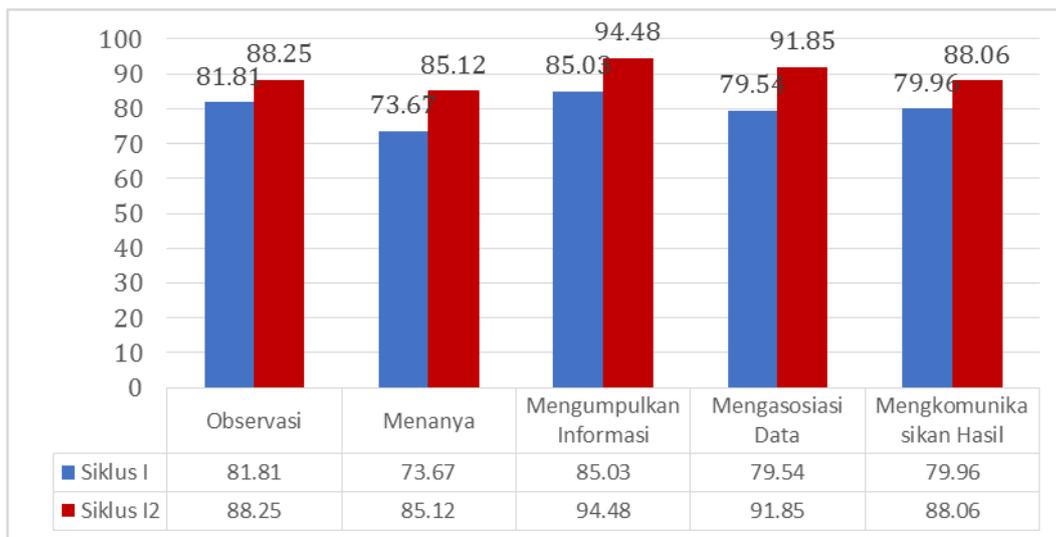
Tabel 3. Keterlaksanaan Sintaks PBL pada Siklus I

No	Sintaks PBL	Lesson Study Ke			
		1	2	3	4
1	Orientasi Masalah	100 %	83,3%	83,3%	100 %
2	Organisir Siswa Belajar	83,3 %	100%	100%	100%
3	Penyelidikan Kelompok	83,3 %	83,3%	83,3%	100 %
4	Mengembangkan & Menyajikan Hasil Karya	100 %	100%	100%	100%
5	Menganalisis dan Evaluasi Penyelesaian Masalah	100 %	83,3 %	100 %	100 %
Rerata Keterlaksanaan		93,32%	89,98 %	93,32 %	100 %
Kriteria		Sepenuhnya Terlaksana	Sepenuhnya Terlaksana	Sepenuhnya Terlaksana	Sepenuhnya Terlaksana

Tabel 4. Keterlaksanaan Sintaks PBL pada Siklus II

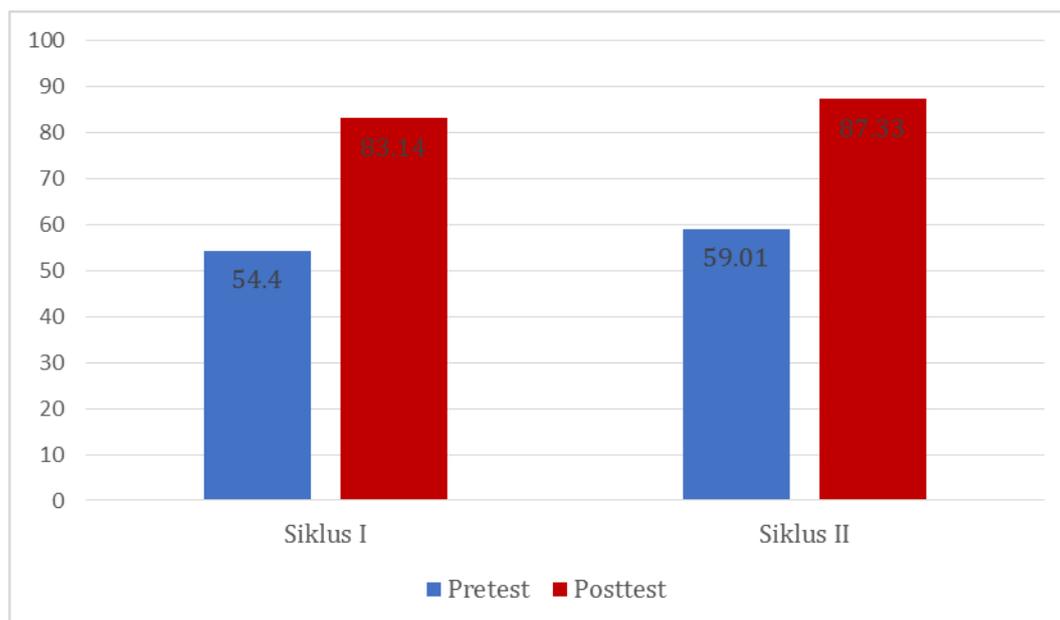
No	Sintaks PBL	Lesson Study Ke			
		5	6	7	8
1	Orientasi Masalah	100%	100%	100%	100%
2	Organisir Siswa Belajar	83,3%	83,3%	100%	100%
3	Penyelidikan Kelompok	100%	83,3%	100%	100%
4	Mengembangkan & Menyajikan Hasil Karya	100%	83,3%	83,3%	100%
5	Menganalisis dan Evaluasi Penyelesaian Masalah	100%	83,3%	83,3%	100%
Rerata Keterlaksanaan		93,32%	96,6%	86, 64%	93,32%
Kriteria		Sepenuhnya Terlaksana	Sepenuhnya Terlaksana	Sepenuhnya Terlaksana	Sepenuhnya Terlaksana

Berdasarkan [Tabel 3](#) dan [Tabel 4](#), keterlaksanaan sintaks PBL pada siklus I dan II, dari 8 kali kegiatan LS rata-rata keterlaksanaan sintaks PBL masuk kategori sepenuhnya terlaksana. Penyebab sintaks tidak mencapai angka 100% karena ada beberapa kendala yang menyebabkan penilaian terkait kualitas penerapann sintaks tidak sempurna. Pada siklus I, bagian sintaks PBL yang memperoleh skor persentase yang lebih rendah adalah orientasi masalah dan penyelidikan kelompok. Orientasi masalah pada berdasarkan pengamatan video, kendala yang dihadapi adalah sulitnya mendapatkan video yang representatif yang sesuai dengan materi pengolahan limbah yang berpotensi memunculkan masalah. Solusi perbaikan yang telah dilakukan pada siklus II adalah memodifikasi dan menggabungkan beberapa video yang tujuannya memudahkan siswa melakukan observasi untuk menemukan permasalahan. Sintaks PBL berikutnya yang memperoleh persentase paling rendah adalah penyelidikan kelompok. Pada mata pelajaran biologi, penyelidikan permasalahan dilakukan melalui pengamatan limbah padat dan cair di lingkungan secara langsung. Siswa terlihat lebih bersemangat bila melakukan penyelidikan secara kontekstual dibandingkan melalui kajian literatur. Alternatif solusi perbaikan yang bisa dilakukan pada siklus berikutnya adalah sedapat mungkin mengolah limbah yang ditemukan nyata di lingkungan siswa. Keterampilan proses sains diukur dengan lembar observasi yang meliputi aspek observasi, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi data dan mengkomunikasikan hasil. Pengukuran keterampilan proses sains dilakukan secara berkesinambungan setiap pertemuan di setiap siklusnya. Sehingga satu kali siklus akan didapatkan satu kali pengamatan keterampilan proses sains oleh dua observer. Perbandingan nilai keterampilan proses sains pada setiap aspek pada siklus I dan II dapat dilihat pada [Gambar 2](#).



Gambar 2. Perbandingan nilai keterampilan proses sains pada siklus I dan siklus II

Data penguasaan konsep siswa diperoleh dari hasil tes yang dilakukan pada awal pembelajaran (*pretest*) dan tes setelah pembelajaran selesai (*posttest*) pada setiap pertemuan LS pada setiap siklus I dan siklus II. Perbandingan nilai penguasaan konsep siswa pada siklus I dan siklus II dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan nilai penguasaan konsep siswa pada siklus I dan siklus II

Penguasaan konsep siswa yang diukur dari nilai posttest setelah pembelajaran dengan model pembelajaran PBL berbasis PTK-LS mengalami peningkatan dari rata-rata 83,14 pada siklus I menjadi 89,33 pada siklus II. Sedangkan nilai pretest yang diukur sebelum pembelajaran menunjukkan perbedaan, yaitu rata-rata 54,40 pada siklus I dan 59,01 pada siklus II. Bila menggunakan hasil perhitungan nilai gain, maka pembelajaran PBL berbasis PTK-LS berkontribusi meningkatkan penguasaan konsep siswa pada kategori medium baik pada siklus I maupun siklus II.

Pembahasan

PTK-LS yang dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran PBL menggunakan pendekatan kolaboratif untuk membahas berbagai temuan dalam aktivitas pembelajaran. Peningkatan yang terjadi pada tahap plan selama siklus I dan II diakibatkan oleh berbagai saran dan pertimbangan yang diberikan

observer sekaligus kolaborator terkait penyempurnaan RPP, integrasi sintaks PBL dalam LKS, integrasi aspek keterampilan proses sains dengan sintaks PBL dan penambahan slide presentasi sebagai media pembelajaran. Persentase peningkatan tahap do LS pada siklus II diakibatkan sudah dibuat denah tempat duduk siswa untuk memudahkan kegiatan observasi dan pemetaan kelompok untuk keperluan diskusi. Alokasi waktu dalam RPP juga sudah direncanakan dengan matang agar saat kegiatan do tidak mengalami kemunduran waktu selesai pembelajaran. Pada tahap see, kegiatan see tidak bisa langsung dilakukan saat pembelajaran selesai dilakukan di siklus II, sehingga persentase keterlaksanaan see hampir sama nilainya dengan siklus I. Tahap see bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan proses pembelajaran yang telah dilakukan. Keseluruhan proses tersebut juga dijadikan pertimbangan untuk melakukan refleksi siklus I. Refleksi yang dilakukan secara detail dan sesuai konteks permasalahan yang ditemukan di kelas akan meningkatkan kualitas tahap perencanaan pada siklus berikutnya (A. K. Amin et al., 2021; S. Amin et al., 2020).

Sintaks PBL pada dua siklus PTK persentase keterlaksanaannya pada kedua siklus tidak mencapai angka 100% disebabkan beberapa kondisi. Pada siklus I, bagian sintaks PBL yang memperoleh skor persentase yang lebih rendah adalah orientasi masalah dan penyelidikan kelompok. Orientasi masalah pada berdasarkan pengamatan video, kendala yang dihadapi adalah sulitnya mendapatkan video yang representatif yang sesuai dengan materi pengolahan limbah yang berpotensi memunculkan masalah. Solusi perbaikan yang telah dilakukan pada siklus II adalah memodifikasi dan menggabungkan beberapa video yang tujuannya memudahkan siswa melakukan observasi untuk menemukan permasalahan. Sintaks PBL berikutnya yang memperoleh persentase paling rendah adalah penyelidikan kelompok. Pada mata pelajaran biologi, penyelidikan permasalahan dilakukan melalui pengamatan limbah padat dan cair di lingkungan secara langsung. Siswa terlihat lebih bersemangat bila melakukan penyelidikan secara kontekstual dibandingkan melalui kajian literatur. Alternatif solusi perbaikan yang bisa dilakukan pada siklus berikutnya adalah sedapat mungkin mengolah limbah yang ditemukan nyata di lingkungan siswa.

PTK-LS yang dilakukan dengan model pembelajaran PBL mengakibatkan peningkatan keterampilan proses sains pada aspek aspek observasi, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi data dan mengkomunikasikan hasil dari siklus I ke siklus II. Pada pembelajaran dengan penerapan PBL, siswa melaksanakan observasi pada fase orientasi masalah. Siswa mengamati fenomena tentang berbagai limbah padat dan cair di lingkungan siswa. Kemudian siswa merumuskan masalah. Model PBL yang diawali dengan orientasi masalah nyata yang terjadi di sekitar siswa akan menimbulkan motivasi dan keinginan menyelesaikan. Penyajian masalah autentik dan *open-ended* dalam PBL membuat siswa merasa bertanggung jawab untuk mengadakan penyelidikan untuk memecahkan masalah (Antara, 2022; Yew & Goh, 2016). Rasa tanggung jawab siswa untuk memecahkan masalah membuat siswa berusaha memahami masalahnya dengan baik kemudian mengumpulkan informasi dan pengetahuan yang benar untuk menyelesaikan masalah (Hussin et al., 2018; Sudana et al., 2019). Kemampuan mengasosiasi data (membuat kategori, menghubungkan dan menyimpulkan) siswa meningkat karena ada kesempatan siswa mendiskusikan hasil temuan data, menarik kesimpulan pada fase penyelidikan kelompok serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dari kelompok lainnya. Kemampuan siswa dalam melaksanakan komunikasi meningkat saat melaksanakan komunikasi hasil pada sintaks mengembangkan dan menyajikan hasil karya dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Penguasaan konsep siswa yang diukur dari nilai posttest setelah pembelajaran dengan model pembelajaran PBL berbasis PTK-LS mengalami peningkatan dari rata-rata 83,14 pada siklus I menjadi 89,33 pada siklus II. Sedangkan nilai pretest yang diukur sebelum pembelajaran menunjukkan perbedaan, yaitu rata-rata 54,40 pada siklus I dan 59,01 pada siklus II. Bila menggunakan hasil perhitungan nilai gain, maka pembelajaran PBL berbasis PTK-LS berkontribusi meningkatkan penguasaan konsep siswa pada kategori medium baik pada siklus I maupun siklus II. Soal yang digunakan dalam mengukur penguasaan konsep siswa memiliki tingkat kognitif C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi) dan C6 (mencipta) sesuai dengan taksonomi Bloom terbaru revisi Anderson & Krathwohl (2001). Soal yang digunakan pada seluruh pertemuan LS pada siklus I dan siklus II memiliki tingkat kesulitan yang sama karena konstruksi yang digunakan adalah menganalisis pengaruh limbah terhadap perubahan lingkungan, merumuskan cara pengelolaan limbah yang dihasilkan oleh aktivitas tumbuhan, hewan dan manusia serta terampil mengolah limbah secara fisik. Pada model pembelajaran PBL berbasis PTK-LS siswa melakukan kegiatan pembelajaran sesuai sintaks yang terdiri dari orientasi masalah, organisir siswa belajar, penyelidikan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya serta menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah. Peningkatan penguasaan konsep siswa dipengaruhi oleh kegiatan-pembelajaran siswa dalam sintak model pembelajaran PBL berbasis PTK-LS. Siswa yang diberi materi berupa masalah memiliki kemampuan yang signifikan dalam mengingat materi yang telah dipelajari dibandingkan siswa yang hanya diberi materi dalam bentuk bacaan informatif (Irwandani et al., 2019; Mislal & Mawardi, 2020). Kegiatan diskusi dalam sintak penyelidikan kelompok menginduksi adanya perubahan konsep

pengetahuan karena adanya kegiatan bertukar pendapat ketika siswa menganalisis dan menyelesaikan masalah (Calache et al., 2021; Dupri et al., 2020). Sedangkan sintaks mengevaluasi proses penyelesaian masalah meningkatkan kemampuan evaluasi siswa (C5) karena memberikan siswa kesempatan berpikir melakukan evaluasi terhadap pemecahan masalah kelompok lain (Ambarita et al., 2021; Bosica et al., 2021). Model PBL dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa dan penguasaan konsep karena secara keseluruhan memiliki sintaks pembelajaran yang memfasilitasi siswa melakukan kegiatan dan proses ilmiah.

Peningkatan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa pada siklus II penerapan model PBL berbasis PTK LS diperkuat dengan hasil penelitian lain yang menyatakan penerapan PBL meningkatkan proses sains siswa (Duda et al., 2019; Nurhayati, Wahyudi, Saputri & Trisianawati, 2021; Syaiful et al., 2021). Siswa yang menguasai keterampilan proses sains memiliki hasil belajar yang lebih baik dibandingkan siswa yang tidak memiliki keterampilan proses sains (Asy'ari & Fitriani, 2017; Rahayu & Anggraeni, 2017). Peningkatan nilai posttes siswa dari siklus I dan siklus II juga didukung oleh beberapa penelitian yang menyatakan bahwa model pembelajaran PBL berkontribusi terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa yang diukur dari kemampuan kognitif (Antara, 2022; Ifnasari, 2018; Mukharomah et al., 2021; Wati et al., 2019). Berdasarkan hasil observasi dan penilaian hasil belajar maka penerapan model pembelajaran problem based learning berbasis PTK-LS dapat meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa kelas X Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura SMK Pertanian Pembangunan Negeri Kupang semester genap tahun pelajaran 2021/2022 dinyatakan berhasil. Implikasi penelitian diharapkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep siswa meningkat dengan menerapkan model PBL berbasis PTK LS pada mata pelajaran biologi.

4. SIMPULAN

Penerapan model pembelajaran problem based learning berbasis PTK-LS dapat meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains siswa kelas X Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura SMK Pertanian Pembangunan Negeri Kupang semester genap tahun pelajaran 2021/2022 yang mendapat mata pelajaran biologi. Direkomendasikan untuk guru pembelajaran problem based learning berbasis PTK-LS sebagai alternatif model pembelajaran dan upaya kolaboratif untuk menyelesaikan masalah pembelajaran sehingga proses dan output pembelajaran dapat ditingkatkan.

5. DAFTAR RUJUKAN

- Ambarita, C., Simanullang, R., & Sirait, D. (2021). *The Development of E-Book-Problem Based Learning Media*. 1–5. <https://doi.org/10.4108/eai.31-8-2021.2313720>.
- Amin, A. K., Sudana, I. N. D., Setyosari, P., & Djatmika, E. T. (2021). The Effectiveness of Mobile Blended Problem Based Learning on Mathematical Problem Solving. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 15(1), 119. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i01.17437>.
- Amin, S., Utaya, S., Bachri, S., & Sumarmi, S. (2020). Effect of Problem Based Learning on Critical Thinking Skill and Enviromental Attitude. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2), 743–755. <https://doi.org/10.17478/jegys.650344>.
- Andaresta, N., & Rachmadiarti, F. (2021). Pengembangan e-book berbasis stem pada materi ekosistem untuk melatih kemampuan literasi sains siswa. *BioEdu*, 10(1), 635–646. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n3.p635-646>.
- Antara, I. P. P. A. (2022). Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Pada Pokok Bahasan Termokimia. *Journal of Education Action Research*, 6(1), 15–21. <https://doi.org/10.23887/jear.v6i1.44292>.
- Astutik, S., & Prahani, B. K. (2018). The practicality and effectiveness of Collaborative Creativity Learning (CCL) model by using PhET simulation to increase students' scientific creativity. *International Journal of Instruction*, 11(4), 409–424. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11426a>.
- Asy'ari, M., & Fitriani, H. (2017). Literatur Reviu Keterampilan Proses Sains sebagai Dasar Pengembangan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v5i1.1114>.
- Bosica, J., S.Pyper, J., & MacGregor, S. (2021). Incorporating problem-based learning in a secondary school mathematics preservice teacher education course. *Teaching and Teacher Education*, 102, 103335. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103335>.
- Calache, L. D. D. R., Zanon, L. G., Arantes, R. F. M., Osiro, L., & Carpinetti, L. C. R. (2021). Risk prioritization

- based on the combination of FMEA and dual hesitant fuzzy sets method. *Production*, 31, 1–16. <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20200081>.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., Suryani, A., & Lestari, A. (2018). An Identification of Physics Pre-Service Teachers' Science Process Skills Through Science Process Skills-Based Practicum Guidebook. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7(2), 239–245. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v7i2.2690>.
- Duda, H. J., Susilo, H., & Newcombe, P. (2019). Enhancing Different Ethnicity Science Process Skills: Problem-Based Learning through Practicum and Authentic Assessment. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1207–1222. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12177a>.
- Dupri, D., Candra, O., Candra, A., & Suryani, D. A. (2020). The Implementation of Problem Based Learning Model in Improving Cooperation and Learning Outcomes in Physical Education. *Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 5(1). <https://doi.org/10.17509/jpjo.v5i1.22531>.
- Erayani, L. G. N., & Jampel, I. N. (2022). Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains dan Kemampuan Metakognitif Siswa melalui Model Problem Based Learning Berbantuan Media Interaktif. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 248–258.
- Gunawan, I., & Palupi, A. R. (2016). Taksonomi Bloom – Revisi Ranah Kognitif: Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Penilaian. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 2(02). <https://doi.org/10.25273/pe.v2i02.50>.
- Hastuti, P. W., Setianingsih, W., & Anjarsari, P. (2020). How to develop students' scientific literacy through integration of local wisdom in Yogyakarta on science learning? *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1440/1/012108>
- Hussin, W. N. T. W., Harun, J., & Shukor, N. A. (2018). Problem Based Learning to Enhance Students Critical Thinking Skill via Online Tools. *Asian Social Science*, 15(1), 14. <https://doi.org/10.5539/ass.v15n1p14>.
- IEA. (2015). *TIMSS Science–Fourth Grade*.
- Ifnasari, I. A. (2018). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Proses dan Hasil Belajar Muatan PPKn pada Tema 8 Subtema 1. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 2(2). <https://doi.org/10.23887/jppp.v2i2.15465>.
- Irwandani, Umarella, S., Rahmawati, A., Meriyati, & Susilowati, N. E. (2019). Interactive Multimedia Lectora Inspire Based on Problem Based Learning: Development in The Optical Equipment Interactive Multimedia Lectora Inspire Based on Problem Based Learning: Development in The Optical Equipment. *Journal of Physics*, 1155(1), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012011>
- Karmani, K. (2021). Peningkatan Aktivitas dan Hasil Belajar Operasi Hitung Pecahan Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning pada Siswa Kelas V SD. *Journal of Education Action Research*, 5(3). <https://doi.org/10.23887/jear.v5i3.34572>.
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). A New View of Participation: Participation in Public Spheres. In *The Action Research Planner*. Springer Singapore, 33–49. https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2_2.
- Lewis, S. K., & Thompson, P. (2017). Application of Adult Learning Theory to Physician Assistant Education. *Journal of Physician Assistant Education*, 28(4), 196–200. <https://doi.org/10.1097/JPA.000000000000172>.
- Lidyawati, Gani, A., & Khaldun, I. (2017). Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan hasil Belajar Dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 5(1), 140–146. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v5i1.16552>.
- Misla, M., & Mawardi, M. (2020). Efektifitas PBL dan Problem Solving Siswa SD Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(1), 60. <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i1.24279>.
- Mukharomah, E., Hidayat, S., Handaiyani, S., & Kartika, A. (2021). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Kognitif Mahasiswa pada Mata Kuliah Pengetahuan Lingkungan. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 6(1). <https://doi.org/10.23969/biosfer.v6i1.3973>.
- Mustofa, R. F., & Hidayah, Y. R. (2020). The Effect of Problem-Based Learning on Lateral Thinking Skills. *International Journal of Instruction*, 13(1), 463–474. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13130a>.
- Netriwati, N. (2018). Penerapan Taksonomi Bloom Revisi untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(3), 347–352. <https://doi.org/10.24042/djm.v1i3.3238>.
- Novalinda, E., Kantun, S., & Widodo, J. (2018). Pengaruh Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Akuntansi Siswa Kelas X Jurusan Akuntansi Semester Ganjil Smk Pgri 5 Jember Tahun

- Pelajaran 2016/2017. *JURNAL PENDIDIKAN EKONOMI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi Dan Ilmu Sosial*, 11(2), 115. <https://doi.org/10.19184/jpe.v11i2.6456>.
- Nurhayati, Wahyudi, Saputri, D. F., & Trisianawati, E. (2021). The impact of problem-based learning and inquiry models toward students' science process skills on the vibrations and waves chapter. *Journal of Physics: Conference Series*, 1760(1). <https://doi.org/10.1088/17426596/1760/1/012017>.
- OECD. (2019). *Programme for International Student Assessment (PISA)*.
- Parnayathi, I. G. A. S. (2020). Penggunaan Metode Pembelajaran Team Quiz sebagai Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar IPA. *Journal of Education Action Research*, 4(4), 473-480. <https://doi.org/10.23887/jear.v4i4.28642>.
- Rahayu, A. H., & Anggraeni, P. (2017). Analisis Profil Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Pendidikan Dasar Dan Humaniora*, 5(2), 22-33. <https://doi.org/10.24815/pear.v7i2.14753>.
- Sari, Y. I., Sumarmi, S., Utomo, D. H., & Astina, I. K. (2021). The Effect of Problem Based Learning on Problem Solving and Scientific Writing Skills. *International Journal of Instruction*, 14(2), 11-26. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.1422a>.
- Siahaan, K. W. A., Lumbangaol, S. T., Marbun, J., Nainggolan, A. D., Ritonga, J. M., & Barus, D. P. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Multi Representasi terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 195-205. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.614>.
- Siswono, H. (2017). Analisis Pengaruh Keterampilan Proses Sains Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa. *Momentum: Physics Education Journal*, 1(2), 83. <https://doi.org/10.21067/mpej.v1i2.1967>.
- Sudana, I., Apriyani, D., & Nurmasitah, S. (2019). Revitalization of vocational high school roadmap to encounter the 4.0 industrial revolution. *Journal of Social Sciences Research*, 5(2), 338-342. <https://doi.org/10.32861/jssr.52.338.342>.
- Suhirman, S., Yusuf, Y., Muliadi, A., & Prayogi, S. (2020). The Effect of Problem-Based Learning with Character Emphasis toward Students' Higher-Order Thinking Skills and Characters. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(6), 183. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i06.12061>.
- Syaiful, S., Kamid, K., Kurniawan, D. A., & Pratama, W. A. (2021). Problem-based learning model on Mathematical Analytical Thinking Ability and Science Process Skills. *Al-Jabar : Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 385-398. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v12i2.9744.No Title>.
- Wati, R. W. I., Lesmono, A. D., & Prastowo, S. H. B. (2019). Pengembangan Modul Fisika Interaktif Berbasis HOTS (High Order Thinking Skill) Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(3), 202-207. <https://doi.org/10.19184/jpf.v8i3.15225>.
- Wirta, I. M. (2021). Upaya meningkatkan prestasi belajar PPKN melalui model pembelajaran kooperatif tipe students team achievement division (STAD). *Indonesian Journal of Educational Development*, 1(4), 716-725. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4562076>.
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75-79. <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>.