

Peningkatan Kualifikasi Guru IPA dalam Penyusunan LKPD Berbasis Project Based Learning

Coryna Oktaviani^{1*}, Nurmasiyah Nurmasiyah², Muhammad Reza³

^{1,2}Universitas Samudra

³Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

*Corresponding author, e-mail: coryna.oktaviani@unsam.ac.id.

Abstract

Since the Government launched the prototype curriculum in 2022, the need for integration of project-based learning models into student worksheets (LKPD) has become very important. In fact, there are still many science teachers in Langsa City who do not use LKPD, especially LKPD based on PjBL (Project based learning). Therefore, the purpose of this service is to provide training and assistance in the preparation of PjBL-based LKPD. The method used is the presentation method and guided exercises in the form of mentoring during the practice of preparing PjBL-based LKPD. At the training stage, participants are provided with 16 meeting hours (JP) of materials related to the concept of PjBL-based LKPD, patterns and standards for the preparation of PjBL-based LKPD. Then in the mentoring stage, the teacher is guided by a service team for 16 meeting hours to compile PjBL-based LKPD, which is guided by aspects of appearance, content, and presentation as well as objectives and conclusions. The results of the design were evaluated jointly through a question and answer response after the results of each group's work were presented.

Keywords: Project based learning; Project-based worksheet; Students' worksheet.

How to Cite: Oktaviani, C., Nurmasiyah, N., & Reza, M. (2022). Peningkatan Kualifikasi Guru IPA dalam Penyusunan LKPD Berbasis Project Based Learning. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(2), 465-471.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Share-Alike 4.0 International License. If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. ©2022 by author.

Pendahuluan

Pembelajaran IPA merupakan kombinasi dari teori dan praktik yang menekankan siswa untuk berpikir secara ilmiah. Kerangka berpikir ilmiah akan tercapai dengan sempurna jika siswa melewati beberapa fase mulai dari merumuskan masalah, membuat hipotesis melakukan eksperimen, mengumpulkan data, menginterpretasi data, sampai pada tahap menarik kesimpulan (Gerde et al., 2013; Oktaviani & Mellyzar, 2021; Tang et al., 2010; Windschitl et al., 2008). Pembelajaran abad ke-21 juga mengedepankan aspek learning and innovation skills, artinya siswa diharapkan mampu memiliki kemampuan untuk belajar hal baru dan membuat inovasi melalui proses berpikir ilmiah, kreatif, dan saling bekerja sama (Bedir, 2019; BEKTAŞ et al., 2019; Ismail & Ismail, 2018).

Ada banyak metode pembelajaran yang dapat dipilih oleh guru dalam mengajar mata pelajaran IPA di sekolah, terutama pada tingkat SMP, yaitu metode ceramah, diskusi, demonstrasi, eksperimen, debat, peta konsep, bahkan kini muncul juga metode baru seperti daring dan blended learning sejak pandemi covid-19 (Li & Tsai, 2013). Metode ceramah merupakan cara yang paling banyak digunakan oleh guru, selain karena lebih mudah, guru juga hanya perlu menyiapkan perangkat pembelajaran yang sederhana (Hampden-Thompson & Bennett, 2013; Meyer et al., 2014), seperti modul. Namun, pembelajaran IPA yang seharusnya mampu menstimulus siswa untuk berpikir ilmiah justru akan kehilangan esensinya jika hanya diajarkan dengan metode konvensional, seperti ceramah. Beberapa penelitian sebelumnya menemukan bahwa turunnya minat dan motivasi belajar IPA siswa disebabkan oleh pembelajaran yang membosankan dengan metode ceramah (Adilah, 2017; Mansir, 2020; Oktaviani et al., 2019).

Selain belajar teori, pembelajaran IPA juga harus didukung dengan eksperimen, mulai dari yang paling sederhana sampai pada yang paling kompleks. Untuk mendukung terwujudnya hal ini, maka guru perlu menggunakan perangkat pembelajaran yang lain, seperti lembar kerja peserta didik (LKPD). LKPD

ini memiliki banyak keunggulan, mulai dari materi pokok yang lebih fokus, berisi peta konsep, bahkan bisa memuat langkah-langkah eksperimen dalam pembelajaran (Sari et al., 2017; Setiawan et al., 2021). Artinya, ada banyak hal yang dapat diintegrasikan oleh guru ke dalam LKPD untuk meningkatkan partisipasi aktif siswa selama proses belajar berlangsung (Asmi et al., 2021; Santoso et al., 2021). Selain itu, LKPD juga dapat dikembangkan dengan menyesuaikan pada beberapa model pembelajaran, misalnya Project based learning (PjBL). Sesuai dengan namanya, model ini mengingankan siswa untuk melewati proses belajar melalui suatu proyek, baik berupa mini eksperimen, ataupun pembuktian dari suatu proses ilmiah (Hugerat, 2016; Oktaviani, 2020; Ralph, 2016). Model ini sangat erat kaitannya dengan pembelajaran IPA dan tujuan pembelajaran abad ke-21, dimana harus membuat siswa untuk memiliki kerangka berpikir ilmiah. Cara yang bisa ditempuh adalah dengan memasukkan kegiatan praktikum atau pembuatan produk ilmiah dalam pembelajaran IPA melalui model PjBL. Selain itu, penerapan model ini juga mendukung pembelajaran kurikulum prototipe tahun 2022 (dimana salah satunya bisa ditempuh dengan menambah muatan model PjBL) yang digagas oleh Pemerintah. Hal ini bertujuan untuk melatih siswa untuk berpikir kritis dan mampu menyelesaikan masalah yang lebih kompleks (Reza et al., 2021).

Hasil wawancara dengan ketua Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) IPA Kota Langsa, menunjukkan bahwa meskipun sebagian dari mereka pernah mengembangkan LKPD sebagai perangkat pembelajaran, namun belum ada guru IPA yang mengembangkan LKPD berbasis PjBL. Selain itu, sebagian besar guru juga masih condong kepada metode konvensional ketika mengajar, seperti ceramah. Setelah digali informasi lebih lanjut, ternyata guru IPA di Kota Langsa belum memiliki pengetahuan yang cukup dalam mengembangkan LKPD berbasis PjBL. Selain pengetahuan yang kurang, mereka juga belum pernah dibekali dengan pelatihan atau proses pendampingan khusus selama mengembangkan LKPD, apalagi untuk LKPD berbasis PjBL. Padahal jika merujuk pada pembelajaran kurikulum prototipe tahun 2022 yang dicetuskan oleh Kemdibukristek, salah satu upaya untuk menjalankan prototipe ini adalah dengan mengintegrasikan model PjBL ke dalam pembelajaran, dan mengontrol aktivitas siswa melalui pendekatan saintifik dalam bentuk kegiatan pembelajaran yang dipandu oleh LKPD berbasis PjBL tersebut. Hal ini berguna untuk mendukung peran guru dalam menciptakan generasi yang unggul, mandiri, dan cakap dalam menyelesaikan masalah dengan kerangka berpikir yang kritis (Mujala et al., 2022).

Secara lebih terperinci, setidaknya ada tiga masalah yang muncul dalam pengembangan LKPD berbasis PjBL ini, yaitu: (1) kurangnya pemahaman guru SMP di Kota Langsa tentang LKPD berbasis PjBL; (2) sebagian guru sudah paham cara menyusun LKPD, namun belum dapat menyusun LKPD berbasis PjBL; dan (3) sebagian guru IPA kurang berminat dalam menyusun LKPD berbasis PjBL. Berdasarkan permasalahan ini, maka tim Pengabdian Kepada Masyarakat ini melakukan beberapa tindakan untuk mengatasi masalah tersebut, meliputi kegiatan sosialisasi, pelatihan, pendampingan guru IPA dalam menyusun LKPD berbasis PjBL, serta turut melakukan evaluasi atau edukasi terhadap beberapa LKPD yang pernah dikembangkan oleh guru IPA SMP di Kota Langsa.

Metode Pelaksanaan

Jenis kegiatan yang dilakukan pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah kombinasi dari metode presentasi dan latihan terbimbing. Kedua metode ini sesuai diaplikasikan pada bentuk kegiatan berbentuk pelatihan dan pendampingan (Andriyani et al., 2022). Langkah-langkahnya secara lebih terperinci dapat dilihat sebagai berikut:

Metode Presentasi

Metode ini memiliki karakteristik dimana narasumber menyajikan materi dalam bentuk *slides* presentasi yang terdiri dari beberapa materi (seperti pada Tabel 1) yang disesuaikan dengan jam pertemuan (JP) masing-masing materi tersebut. Metode ini dipilih untuk meningkatkan partisipasi aktif para peserta pelatihan, dan juga dapat mempercepat proses penyampaian materi dengan aspek visual dan grafis yang lebih baik, sehingga minat para peserta untuk mendengarkan materi dapat ditingkatkan.

Tabel 1. Distribusi Jumlah Jam Pertemuan (JP) untuk tiap Materi Pelatihan (L) dan Praktik (P)

Kode Materi	Materi Pelatihan	Jam Pertemuan (JP)
L1	Konsep dasar PjBL	4
L2	Konsep dasar LKPD IPA	4
L3	Langkah pembuatan LKPD IPA berbasis PjBL	4
L4	Standar Penyusunan LKPD IPA berbasis PjBL	4
P1	Praktek menyusun LKDP IPA berbasis PjBL	12
P2	Evaluasi hasil penyusunan LKPD berbasis PjBL	4
TOTAL		32

Adapun langkah-langkah metode presentasi ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Mengumpulkan peserta pelatihan yang terdiri dari guru IPA di tingkat SMP se-Kota Langsa, dengan memastikan setiap peserta, narasumber, dan panitia yang terlibat taat protokol Kesehatan.
2. Mengimbuai peserta pelatihan untuk menyediakan buku catatan dan alat tulis untuk mencatat poin-poin penting dari materi yang akan dipresentasikan oleh narasumber.
3. Menjelaskan materi pelatihan (kode materi L1-L4) sesuai dengan alokasi waktu jam pertemuan (JP) yang telah ditetapkan (lihat Tabel 1).
4. Menunjukkan contoh LKPD IPA berbasis PjBL (khusus pada materi L3 dan L4) agar peserta lebih mudah memahami dengan contoh yang nyata
5. Melakukan diskusi dengan peserta pelatihan terkait materi L1-L4.
6. Meminta 2-3 peserta untuk menarik kesimpulan dari presentasi materi yang telah disampaikan narasumber untuk tiap sesi materi L1-L4.

Metode Latihan Terbimbing

Pada metode ini, para peserta diberikan kesempatan untuk berlatih mempraktekkan seluruh materi L1-L4 agar menghasilkan produk yang sesuai. Adapun materi pelatihan yang harus dicapai adalah P1-P2 dimana keduanya adalah materi praktek (Lihat Tabel 1). Namun, peserta tidak dibiarkan berlatih secara mandiri, namun tetap dalam pengawasan atau pendampingan para narasumber yang siap memberikan bimbingan jika sewaktu-waktu dibutuhkan (Reza & Oktaviani, 2022). Secara lebih rinci, tahapan metode ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kesempatan para peserta pelatihan untuk menentukan topik untuk penyusunan LKPD IPA berbasis PjBL.
2. Para peserta diberikan waktu sesuai alokasi yang telah disepakati untuk menyusun LKPD IPA berbasis PjBL.
3. Narasumber memonitor setiap tahapan pekerjaan para peserta.
4. Narasumber menghampiri peserta untuk melakukan tanya jawab, bimbingan, dan pemecahan masalah selama proses penyusunan LKPD IPA berbasis PjBL.
5. Peserta dipilih secara acak untuk melakukan presentasi hasil penyusunan LKPD IPA berbasis PjBL. Melakukan evaluasi terhadap hasil penyusunan LKPD IPA berbasis PjBL.

Hasil dan Pembahasan

Profil demografi peserta pelatihan

Peserta pelatihan adalah guru IPA SMP di Kota Langsa yang mewakili sekolahnya dan dipilih minimal 2 guru IPA dari masing-masing sekolah. Mereka memiliki latar belakang yang beragam, mulai dari jenis kelamin, usia, lama bekerja sebagai guru, status ikatan kerja, dan akreditasi sekolah tempat bekerja. Info terkait beberapa hal tersebut dapat dilihat pada profil demografi seperti ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Profil demografi peserta pelatihan dan pendampingan LKPD IPA berbasis PjB

Profil demografi		Frekuensi	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-Laki	2	7,70
	Perempuan	24	92,30
Usia (Tahun)	20-30	0	0,00
	30-40	5	19,23
	40-50	17	65,38
	50-60	4	15,38
Masa kerja (Tahun)	<10	1	3,85
	10-20	8	30,77
	20-30	16	61,54
	>30	1	3,85
Status ikatan kerja	ASN	26	100,00
	Non ASN	0	0,00
Akreditasi sekolah	A	16	61,54
	B	8	30,77
	C	2	7,69
	Tidak terakreditasi	0	0,00

Dari info demografi pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa hampir seluruh guru memiliki masa kerja di atas 10 tahun, artinya pengalaman yang mereka dapatkan dalam proses belajar mengajar sudah sangat bervariasi. Waktu yang relatif lama ini juga ternyata menunjukkan bahwa mereka belum pernah mengembangkan LKPD berbasis PjBL, padahal potensi untuk menyusun LKPD tersebut didukung oleh masa kerja yang tergolong sudah lama. Berdasarkan faktor usia juga masih tergolong usia produktif, yaitu 86% dengan rentang usia 20-50 tahun, artinya guru tersebut seharusnya tidak memiliki kendala dari segi potensi produktivitas. Selain itu, jika dilihat dari akreditasi sekolah juga hampir 92% guru mengajar di sekolah dengan akreditasi A-B. Sehingga, secara standar dan fasilitas sekolah sudah cukup mendukung untuk menerapkan model PjBL dan menyusun LKPD IPA berbasis model PjBL tersebut.

Pelatihan dan Praktek Penyusunan LKPD IPA berbasis PjBL

Pelatihan ini diikuti oleh 26 guru atau setara dengan 87% dari target awal 30 peserta. Pada tahap ini guru IPA diberikan materi tentang konsep dasar PjBL, konsep dasar LKPD IPA, langkah pembuatan LKPD IPA berbasis PjBL, dan standar penyusunan LKPD IPA berbasis PjBL, masing masing sebanyak 4 jam pertemuan (JP). Empat jam pertemuan ini dinilai cukup efektif untuk menjelaskan materi dan melakukan konfirmasi sekaligus evaluasi di tiap-tiap sesinya. Narasumber tidak hanya mempresentasikan materi pelatihan dengan power point, namun juga menunjukkan beberapa contoh nyata dari LKPD IPA berbasis PjBL kepada para peserta. Tujuan dari aktivitas ini adalah untuk memberikan kesempatan kepada guru IPA untuk menganalisis susunan LKPD IPA, terutama LKPD berbasis PjBL. Materi pelatihan ini disampaikan oleh dua narasumber (dapat dilihat pada Gambar 1).



Gambar 1. Penyajian Materi oleh Tim Pengabdian Kepada Masyarakat

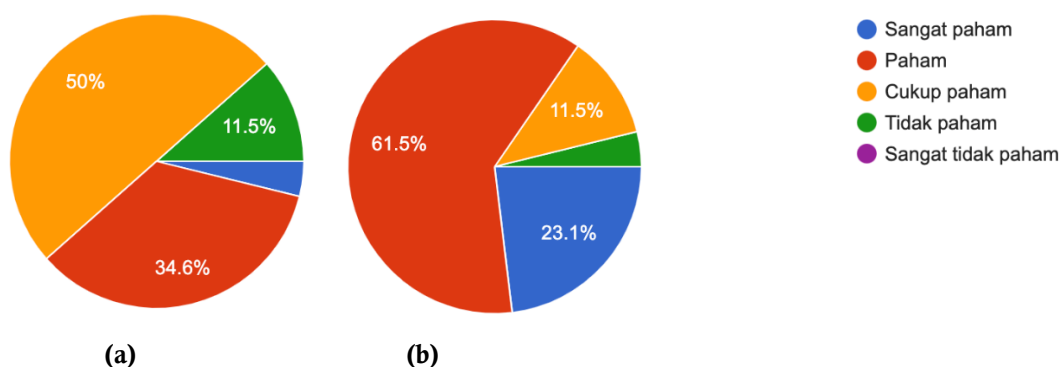
Langkah-langkah pembuatan LKPD berbasis PjBL secara umum mengadopsi sebagian tahapan pengembangan *Research and Development* model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Namun, dalam pelaksanaannya tidak sampai pada tahapan implementasi, karena pelatihan ini terbatas waktu. Pada tahap design, guru harus menyiapkan *storyboard* atau langkah kerja yang terperinci untuk mendapat gambaran awal rancangan LKPD IPA berbasis PjBL. Kemudian untuk evaluasi, ada tiga hal yang harus disesuaikan, yaitu layout LKPD berbasis PjBL yang mencakup pemilihan ukuran huruf, kombinasi warna, ukuran gambar, posisi tabel, teks info, teks definisi, dan teks materi. Aspek kedua yaitu konten LKPD berbasis PjBL yang terdiri dari tujuan pembelajaran yang harus disesuaikan dengan KI dan KD, dan langkah-langkah PjBL. Aspek terakhir terakait dengan penyajian, maka perlu diperhatikan bahwa sistematika penyajian dmateri harus runut dari indikator, tujuan, dan kesimpulan.

Setiap peserta diminta untuk mempraktikkan penyusunan LKPD berbasis PjBL setelah menyelesaikan semua materi pelatihan pada tahap sebelumnya. Kegiatan ini mencakup aktivitas evaluasi terhadap contoh LKPD yang telah dikembangkan, membuat rancangan awal, dan mengevaluasi rancangan awal yang dibuat oleh para peserta. Tiap peserta dibagi ke dalam masing kelompok yang beranggotakan 3-4 orang, dimana mereka diberikan contoh LKPD berbasis PjBL yang pernah dikembangkan, lalu diminta untuk menganalisis susunan LKPD tersebut, lalu diminta untuk menyusun rancangan awal LKPD berbasis PjBL. Pada tahap evaluasi, setiap kelompok diminta untuk mempresentasikan hasil rancangan LKPD berbasis PjBL yang telah mereka susun. Untuk kegiatan diskusi, para peserta mewakili kelompoknya diberikan kesempatan untuk memberikan tanggapan terhadap hasil rancangan LKPD kelompok lain. Kegiatan diskusi ini bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diskusi antara kelompok terhadap produk hasil rancangan LKPD berbasis PjBL

Pada akhir kegiatan evaluasi pelatihan ini, para peserta diminta untuk mengisi lembar respon yang memuat tanggapan peserta yang bisa menggambarkan pemahaman mereka sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan. Pemahaman peserta meliputi pemahaman terhadap konsep dasar PjBL, konsep dasar LKPD IPA berbasis PjBL, dan standar penyusunan LKPD IPA berbasis PjBL. Adapun hasil tanggapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat bahwa pemahaman peserta terkait konsep dan standar penyusunan LKPD IPA berbasis PjBL meningkat dari 3,9% (sangat paham) dan 34,6% (paham) menjadi 23,1% (sangat paham) dan 61,5% (paham). Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa pemahaman peserta pelatihan meningkat sebesar 31 – 39%.



Gambar 3. Pemahaman peserta pelatihan tentang konsep dan standar penyusunan LKPD IPA berbasis PjBL (a) sebelum pelatihan; dan (b) setelah pelatihan

Kesimpulan

Setelah mengikuti pelatihan penyusunan LKPD IPA berbasis PjBL, pemahaman guru IPA dari SMP se Kota Langsa terkait konsep dan standar penyusunan LKPD berbasis PjBL mengalami peningkatan. Hal ini bisa dilihat dari lembar respon yang diisi oleh guru, dimana persentasenya meningkat sebesar 31% untuk kategori sangat paham, dan 39% untuk kategori paham.

Daftar Pustaka

- Adilah, N. (2017). Perbedaan Hasil Belajar IPA melalui Penerapan Metode Mind Map dengan Metode Ceramah. *Indonesian Journal of Primary Education*, 1(1), 98–103. <http://ejournal.upi.edu/index.php/IJPE/index>
- Andriyani, A. A. A. D., Febriyanti, I. A. P. I., Rachman, F. R., & Srijayanti, N. P. W. (2022). Pelatihan Bahasa Inggris (Greetings dan Partings) di Panti Asuhan Wisma Anak – Anak Harapan, Dalung, Badung. *Abdi: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.24036/abdi.v4i1.130>

-
- Asmi, J. P. S. D. M. M. ; W., Rahmat, A. W., & Muhandaz, F. (2021). The Effectiveness of Project Based Learning Students Worksheet on Students' Achievements in Two Variables Linear Equations System. *Jurnal Pendidikan Sains and Matematika Malaysia*, 11, 59–71. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol11.sp.6.2021>
- Bedir, H. (2019). Pre-service ELT teachers' beliefs and perceptions on 21st century learning and innovation skills (4Cs). *Journal of Language and Linguistic Studies*, 15(1), 231–246. www.jlls.org
- BEKTAŞ, M., SELLÜM, F. S., & POLAT, D. (2019). An Examination of 2018 Life Study Lesson Curriculum in Terms of 21st Century Learning and Innovation Skills. *Sakarya University Journal of Education*, 9(1), 129–147. <https://doi.org/10.19126/suje.537104>
- Gerde, H. K., Schachter, R. E., & Wasik, B. A. (2013). Using the Scientific Method to Guide Learning: An Integrated Approach to Early Childhood Curriculum. *Early Childhood Education Journal*, 41(5), 315–323. <https://doi.org/10.1007/s10643-013-0579-4>
- Hampden-Thompson, G., & Bennett, J. (2013). Science Teaching and Learning Activities and Students' Engagement in Science. *International Journal of Science Education*, 35(8), 1325–1343. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.608093>
- Hugerat, M. (2016). How teaching science using project-based learning strategies affects the classroom learning environment. *Learning Environments Research*, 19(3), 383–395. <https://doi.org/10.1007/s10984-016-9212-y>
- Ismail, Y. R. A. R., & Ismail, D. (2018). Aplikasi “Konsep 4C” Pembelajaran Abad Ke-21 dalam Kalangan Guru Pelatih Pengajian Agama Institut Pendidikan Kampus Dato' Razali Ismail. *Asian People Journal (APJ)*, 1(1), 45–65.
- Li, M. C., & Tsai, C. C. (2013). Game-Based Learning in Science Education: A Review of Relevant Research. In *Journal of Science Education and Technology* (Vol. 22, Issue 6, pp. 877–898). <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9436-x>
- Mansir, F. (2020). Urgensi Metode Ceramah dan Diskusi (Buzz Group) dalam Proses Pembelajaran di Madrasah. *Tadris: Jurnal Pendidikan Islam*, 15(2), 225–235. <https://doi.org/10.19105/tjpi.v15i2.3516>
- Meyer, A. F., Knutson, C. M., Finkenstaedt-Quinn, S. A., Gruba, S. M., Meyer, B. M., Thompson, J. W., Maurer-Jones, M. A., Halderman, S., Tillman, A. S., Destefano, L., & Haynes, C. L. (2014). Activities for middle school students to sleuth a chemistry “whodunit” and investigate the scientific method. *Journal of Chemical Education*, 91(3), 410–413. <https://doi.org/10.1021/ed4006562>
- Mujala, A., Reza, M., & Puspita, K. (2022). Pengembangan Buku Pegangan Guru untuk Pembelajaran Kimia Terintegrasi Ayat-ayat Al-Qur'an. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(1), 161–175. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i1.23098>
- Oktaviani, C. (2020). Implementasi model project based learning terhadap pelaksanaan proyek peserta didik pada materi indikator alami di kelas XI IPA SMAN 4 Banda Aceh. *Pros. SemNas. Peningkatan Mutu Pendidikan*, 1(1), 137–142.
- Oktaviani, C., & Mellyzar, M. (2021). Implementasi Pembuatan Bahan Ajar Pocket Book Sebagai Upaya Peningkatan Pemahaman Konsep Dan Kreativitas Mahasiswa. *Lantanida Journal*, 8(2), 157–167.
- Oktaviani, C., Nurmaliah, C., & Mahidin, D. (2019). Upaya Pengembangan Psikomotorik Peserta Didik Melalui Implementasi Problem Based Learning. *Jurnal Serambi Ilmu*, 20(2), 202–217.
- Ralph, R. A. (2016). Post secondary project-based learning in science, technology, engineering and mathematics. *Journal of Technology and Science Education*, 6(1), 26–35. <https://doi.org/10.3926/jotse.155>
- Reza, M., & Oktaviani, C. (2022). Pelatihan Penguatan Materi Kimia sebagai Kesiapan Guru dalam Menyiapkan Kelulusan UTBK Peserta Didik. *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*, 3(1), 66–72. <https://doi.org/10.35870/jpni.v3i1.69>
- Reza, M., Puspita, K., & Oktaviani, C. (2021). Quantitative Analysis Towards Higher Order Thinking Skills of Chemistry Multiple Choice Questions for University Admission. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(2), 172–185. <https://doi.org/10.24815/jipi.v5i2.20508>
- Santoso, A. M., Primandiri, P. R., Zubaidah, S., & Amin, M. (2021). The development of students' worksheets using project based learning (PjBL) in improving higher order thinking skills (HOTs) and time management skills of students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012173>
- Sari, K. A., Prasetyo, K., & Wibowo, W. S. (2017). Development Of Science Student Worksheet Based On Project Based Learning Model To Improve Collaboration And Communication Skills Of Junior High School Student. *Journal of Science Education Research*, 1(1), 1–6.
- Setiawan, R. R., Suwondo, S., & Syaffi, W. (2021). Implementation of Project Based Learning Student Worksheets to Improve Students' Science Process Skills on Environmental Pollution in High Schools.
-

- Journal of Educational Sciences, 5(1), 130. <https://doi.org/10.31258/jes.5.1.p.130-140>
- Tang, X., Coffey, J. E., Elby, A., & Levin, D. M. (2010). The scientific method and scientific inquiry: Tensions in teaching and learning. *Science Education*, 94(1), 29–47. <https://doi.org/10.1002/sce.20366>
- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2008). Beyond the scientific method: Model-based inquiry as a new paradigm of preference for school science investigations. *Science Education*, 92(5), 941–967. <https://doi.org/10.1002/sce.20259>