



Lembar Kerja Genetika yang Inovatif Bagi Guru IPA

**Suci Siti Lathifah^{1*}, Lilis Supratman², Aip M. Irpan³, Azzura Gryniprillady Meyradhia⁴,
Angel Aulia Haritsa⁵**

^{1,2,3,4,5}Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pakuan,
Bogor, Indonesia

*Alamat e-mail: suci.sitilatifah@unpak.ac.id

Abstract

This service activity aims to create contextually-oriented learning and teaching materials for Grade 9 students on the topic of inheritance. The purpose of this activity is to support MGMP teachers in Bogor district. The teaching methods employed during this training activity include lectures, discussions, guidance and hands-on instruction, as well as virtual consultation sessions through Zoom meetings and WhatsApp groups. Lectures and discussions were utilized to present objective information on the concept of crosses, including real-world examples and innovative applications for creating case study-based LKPD. Guidance and training methods, including Zoom meetings and online groups, were employed to finalize and improve knowledge transfer from lectures and discussions. Design abilities of innovative LKPD concepts were improved through training and mentoring on the concept of crossover. The average score before the training was 43, while the posttest score increased to 73. Based on the success indicators of implementing PkM activities for the development of innovative worksheet learning, it was discovered that all participants achieved success in designing LKPD based on case studies. The efficacy of training activities can be gauged by evaluating participant feedback on the usefulness of said activities, grouped into four categories. The results indicate that 73% of participants found the training activities to be "very useful," while the remaining 27% found them "useful."

Keywords: Genetics, Innovative, Science, Worksheets.

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD berorientasi pendekatan kontekstual pada materi pewarisan sifat untuk kelas IX untuk para guru MGMP sekabupaten Bogor. Metode yang digunakan dalam kegiatan pelatihan ini yaitu ceramah dan diskusi, bimbingan dan pelatihan serta konsultasi secara online melalui zoom meeting dan WA group. Metode ceramah dan diskusi digunakan untuk menyampaikan informasi yang berkaitan dengan konsep persilangan, contohnya dalam kehidupan sehari-hari serta beragam aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat LKPD berbasis studi kasus yang inovatif. Metode bimbingan dan pelatihan melalui zoom meeting dan WA group digunakan untuk menindaklanjuti memantapkan materi yang telah disampaikan dalam ceramah dan diskusi. Pelatihan meningkatkan peningkatan kemampuan mendesain LKPD yang inovatif pada konsep persilangan sebelum dan setelah dilakukan pelatihan dan pembimbingan. Skor rata-rata pada saat pretes yaitu 43 lebih rendah bila dibandingkan dengan skor posttest yaitu 73. Berdasarkan indikator keberhasilan dari pelaksanaan kegiatan PkM mendesain inovatif worksheet learning didapat hasil bahwa 100% peserta berhasil mendesain LKPD berbasis study kasus. Indikator keberhasilan kegiatan pelatihan dari segi proses dapat dilihat dari hasil evaluasi yang didasarkan pada taraf respons peserta mengenai kebermanfaatan kegiatan pelatihan yang diikutidengan empat kategori, dimana ada 73% yang memberi respon sangat bermanfaat dan terdapat 27% yang memberi respon bermanfaat.

Kata Kunci: Genetika, Inovatif, IPA, Lembar Kerja.



Pendahuluan

IPA mempelajari tentang alam baik itu makhluk hidup maupun benda mati dan segala sesuatu yang berkaitan dengannya. IPA adalah studi tentang fenomena alam dan segala sesuatu di alam, termasuk fisika, kimia, dan biologi. Salah satu cabang IPA yang mempelajari alam tersebut adalah Biologi. Biologi adalah studi tentang kehidupan dan organisme hidup, termasuk struktur fisik, proses kimia, interaksi molekuler, mekanisme fisiologis, perkembangan, dan evolusinya. Ini mencakup berbagai konsep abstrak seperti ekologi, genetika, dan fisiologi, antara lain (Hutabri et al., 2022). Siswa sering menghadapi kesulitan dalam memahami topik yang berkaitan dengan transportasi air, genetika, dan ekologi, menunjukkan perlunya desain ulang kurikulum (Lu et al., 2020). Ilmu yang mendukung Biologi adalah Genetika, yang merupakan bidang studi yang meneliti pewarisan sifat pada organisme. Kelimpahan materi genetik memungkinkan eksplorasi persilangan, juga dikenal sebagai perkawinan silang, yang dapat dibagi menjadi kategori monohibrid, dihibrid, dan trihibrid. Buku teks ini memberikan penjelasan komprehensif tentang materi teka-teki silang yang kompleks. Selain itu, Lembar Kerja Pelajar (LKPD) biasanya disertakan dengan buku teks. Namun, setelah mengamati LKPD dari berbagai sekolah, menjadi jelas bahwa isinya terlalu rumit, sehingga sulit bagi siswa SMP untuk memahami dan menyelesaikan tugas secara efektif. Selain itu, beberapa LKPD menyajikan informasi yang terlalu disederhanakan, tidak memiliki papan kotak genetika, gambar, dan hanya berisi instruksi, sehingga menyebabkan kebingungan di antara peserta didik.

Berdasarkan hasil wawancara dari beberapa guru dapat disimpulkan bahwa penjabaran materi persilangan dinilai kurang lengkap, ditemukan beberapa indikator pembelajaran yang materinya tidak termuat sehingga jika siswa belajar secara mandiri maka kemungkinan siswa akan merasa kesulitan. Sedangkan hasil wawancara dari beberapa siswa didapatkan informasi bahwa materi yang diberikan karena kurang komunikatif maka jika diberikan latihan persilangan, kemungkinan besar para siswa kebingungan dalam menentukan gamet dan menentukan perbandingan fenotip dan genotip pada serta filial. Masalah lain yang dihadapi para peserta didik adalah tampilan LKPD yang disuguhkan kurang menarik karena hanya memuat penjelasan-penjelasan teori dan tanpa warna sehingga membuat peserta didik menjadi bosan, kurangnya latihan soal tentang percobaan Mendel karena beberapa sekolah jarang melakukan praktek persilangan walaupun secara sederhana, padahal praktek dapat dilakukan dengan melibatkan dengan keadaan yang sering dialami peserta didik sehari-hari. Keengganan guru untuk menggunakan lembar kerja pembelajaran berbasis masalah karena memerlukan kreativitas yang memakan waktu untuk memahami dan menjelaskannya secara menyeluruh kepada siswa (Utami et al., 2022). Alat-alat yang biasa digunakan untuk praktek persilangan yaitu bahan-bahan yang bersifat limbah tapi masih dapat didaur ulang atau digunakan kembali. Syarat yang dimiliki oleh alat dan bahan yang bisa digunakan yaitu harus memiliki variasi warna, jumlahnya banyak dan praktis untuk bongkar pasang. Alat-alat yang bisa digunakan antara lain: sedotan, pita, tali raffia, lilin malam, kertas temple, kertas origami, dll. Sehingga bisa disimpulkan LKPD yang selama ini digunakan kurang praktis digunakan oleh peserta didik. Pembelajaran lembar kerja yang buruk dapat menghambat hasil pembelajaran siswa, tetapi efektivitas lembar kerja tergantung pada konteks pembelajaran spesifik dan pendekatan pengajaran yang digunakan (Megahati et al., 2018).

Pendekatan kontekstual merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata peserta didik dan dapat mendorong peserta didik membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat. Pembelajaran berbasis konteks dalam pelajaran biologi menawarkan beberapa keuntungan. Pertama, ini adalah pendekatan yang berpusat pada siswa yang menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan kehidupan sehari-hari, meningkatkan minat siswa, motivasi, dan pembelajaran tentang subjek (Nurmiati et al., 2022). Kedua, ini membantu siswa membuat



keputusan tentang konten, lingkungan, dan peluang belajar di luar kelas, meningkatkan kemampuan mereka untuk menentukan konteks pembelajaran (Güngör Cabbar & Şenel, 2020). Selain itu, pembelajaran berbasis konteks meningkatkan hasil pembelajaran kognitif, seperti yang ditunjukkan oleh penelitian yang dilakukan dengan siswa sekolah menengah pertama (Sabila et al., 2019). Selanjutnya, ini mempromosikan pengembangan koherensi konseptual siswa dengan berfokus pada konsep-konsep yang sudah dikenal, konsep inti, dan membangun hubungan antar konsep (Ummels et al., 2015). Terakhir, pembelajaran kolaboratif, yang sering digunakan dalam pembelajaran berbasis konteks, melibatkan siswa dalam pengembangan pengetahuan mereka sendiri, yang mengarah pada akuisisi berkelanjutan, peningkatan motivasi, dan minat pada biologi (Petrescu et al., 2018).

Berdasarkan fenomena yang telah diuraikan, maka perlu adanya pelatihan untuk mendesain LKPD pada materi persilangan agar proses pembelajaran dapat dilaksanakan dengan baik. Suatu produk dikatakan mempunyai kepraktisan yang baik jika kemungkinan untuk menggunakan produk itu besar. Solusi yang mengena salah satunya adalah dengan mengaitkan materi persilangan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik agar peserta didik mudah membayangkan dan mampu berpikir kritis, sehingga latihan soal dapat dipecahkan bahkan bisa lebih bervariasi. Uraian tersebut dapat menghadirkan solusi agar dibuat suatu pelatihan mendesain LKPD materi persilangan untuk siswa kelas IX.

Pelatihan akan dilakukan pada guru-guru IPA tingkat SMP yang tergabung dalam Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) sekabupaten Bogor. Harapan yang diinginkan adalah lahir produk baru sehingga para guru terbantu dengan LKPD yang telah disusun serta peserta didik dapat dengan mudah memecahkan soal dan bisa merangsang untuk berpikir kritis dalam memecahkan masalah dalam latihan soal yang diberikan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD berorientasi pendekatan kontekstual pada materi pewarisan sifat untuk kelas IX untuk para guru MGMP sekabupaten Bogor.

Metode Pelaksanaan

Metode yang digunakan dalam kegiatan pelatihan ini yaitu ceramah dan diskusi, bimbingan dan pelatihan serta konsultasi secara *online* melalui *zoom meeting* dan *WA group*. Metode ceramah dan diskusi digunakan untuk menyampaikan informasi yang berkaitan dengan konsep persilangan, contohnya dalam kehidupan sehari-hari serta beragam aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat LKPD berbasis studi kasus yang inovatif. Metode bimbingan dan pelatihan melalui *zoom meeting* dan *WA group* digunakan untuk menindaklanjuti memantapkan materi yang telah disampaikan dalam ceramah dan diskusi. Diharapkan dengan praktek langsung, peserta akan lebih terampil mendesain LKPD pada konsep persilangan. Metode konsultasi melalui media sosial digunakan sebagai sarana bimbingan di lapangan secara jarak jauh, bilamana mereka masih mengalami kesulitan dalam menulis artikel ilmiah tersebut. Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dilakukan dengan tiga tahapan, dimana tahap pertama merupakan tahap persiapan, yang kedua tahap pelaksanaan dan terakhir tahap evaluasi.

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini sudah berdasarkan hasil observasi ke lapangan melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat sebelumnya. Kegiatan pelatihan dilaksanakan 3 kali dalam waktu satu bulan. Setiap minggu peserta akan diberikan materi dan tugas. Pada tahap persiapan disini juga menyiapkan mengenai template LKPD yang akan digunakan, angket untuk mengetahui latar belakang peserta, tes untuk mengetahui kemampuan guru dalam mendesain LKPD, rubrik untuk menilai LKPD peserta, pengelompokkan peserta serta pembimbing untuk setiap kelompok.



2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Pada tahap ini pengabdian kepada masyarakat melakukan kegiatan pengembangan karya profesi dalam bentuk pelatihan mendesain LKPD konsep persilangan secara sinkronus dan asinkronus yaitu menggunakan zoom meeting dan WA group. Pelaksanaan kegiatan ini dikemas dengan menggunakan pendekatan *workshop*. Kegiatan dilakukan menggunakan metode ceramah, diskusi dan latihan. Adapun langkah-langkah dalam pelaksanaan kegiatan yaitu 1) Peserta diberikan angket dan postes, 2) peserta diberikan materi secara umum mengenai mendesain *innovative worksheet learning* 3) Peserta dikelompokkan menjadi 2 kelompok, masing-masing kelompok didampingi oleh satu orang dosen yang bertugas untuk memberikan tugas dan membimbing kepada peserta, 4) Peserta diminta mempelajari secara mandiri *handout* yang telah disiapkan 5) Peserta dibimbing oleh dosen membuat tugas mendesain *innovative worksheet learning*, 6) pembimbingan dilakukan secara *online* menggunakan aplikasi zoom meeting dan WA group selama 1 bulan, 6) Menilai artikel ilmiah yang telah dibuat oleh peserta dan melakukan *post-test*.

3. Tahap Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan evaluasi atas hasil yang telah dicapai oleh peserta pelatihan. Masukan dan perbaikan lebih lanjut dapat dilakukan pada tahap ini. Evaluasi diberikan dengan mengumpulkan data yang diperoleh dari kegiatan pelatihan mendesain inovative worksheet learning. Data diambil dengan menyimpulkan pemahaman guru-guru ketika diberikan makalah yang disampaikan dengan metode ceramah dan dilanjutkan dengan tanya jawab/diskusi, serta dari hasil mendesain *innovative worksheet learning*. Indikator ketercapaian yaitu peningkatan kemampuan mendesain inovative worksheet learning guru-guru IPA se-Kabupaten.

Hasil Pengabdian dan Pembahasan

Produk yang akan didesain adalah LKPD materi persilangan. LKPD yang akan didesain akan memuat aspek syarat didaktik, syarat konstruk, syarat kebahasaan dan syarat teknis yang disesuaikan dengan materi persilangan. Aspek-aspek yang akan dimuat dalam LKPD akan disampaikan oleh ahli dalam bidang Genetika dan Evaluasi Pembelajaran yang diharapkan mampu membuka wawasan para guru yang tergabung dalam MGMP IPA sekabupaten Bogor dalam mendesain LKPD umumnya dan membuat jabaran materi persilangan yang lebih kontekstual khususnya. Selain itu, LKPD melibatkan proses praktikum yang menggunakan alat persilangan yang bervariasi. Alat dan bahan untuk praktek persilangan yang ditawarkan harus yang ramah lingkungan atau bersifat memanfaatkan limbah (*reuse, reduce* atau *recycle*). Bahan daur ulang dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk mendukung proses belajar mengajar (Dewantari, 2021). Ini adalah hal yang kreatif dan hemat biaya untuk melibatkan siswa dan meningkatkan pemahaman mereka tentang materi pelajaran (Montalvo, 2012). Dengan memanfaatkan limbah atau barang bekas, pendidik dapat menciptakan pengalaman belajar yang bervariasi yang membangun antusiasme dan kenyamanan di lingkungan belajar (Kennard et al., 2020).

Hasil desain LKPD yang diharapkan adalah memperhatikan aspek daya tarik, proses penggunaan, kemudahan penggunaan, waktu pengerjaan dan evaluasi. Dari segi kepraktisan peserta didik, aspek-aspek yang harus diperhatikan yaitu meliputi mengerjakan LKPD, sikap bertanya, diskusi/ kerjasama dalam kelompok, partisipasi dalam menyimpulkan, mengerjakan latihan pada buku ajar serta mampu mengadakan refleksi. Lembar kerja pembelajaran memberikan beberapa manfaat bagi siswa. Mereka berfungsi sebagai instrumen strategis dalam proses belajar mengajar, secara langsung berdampak pada dinamika siswa dan membantu mereka memperoleh keterampilan, pengetahuan, dan sikap (Sari et al., 2022). Lembar kerja interaktif, khususnya, telah ditemukan valid, praktis, dan efektif dalam mendukung pembelajaran siswa, terutama dalam mata pelajaran seperti



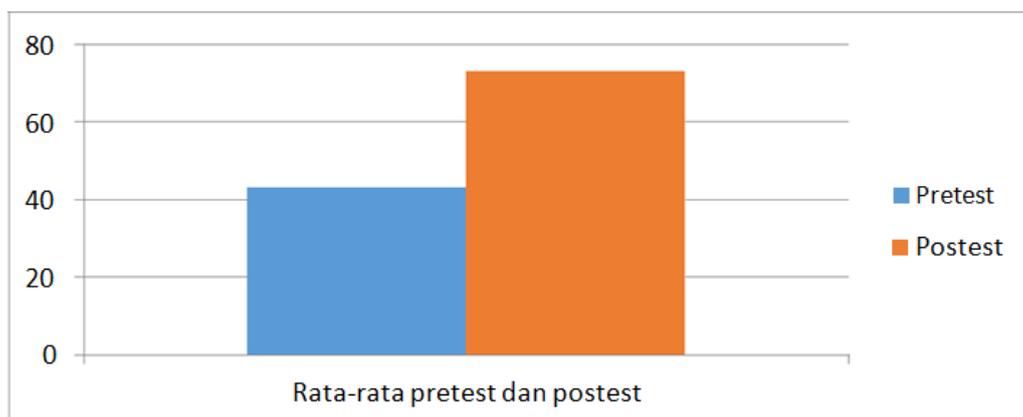
sains (Ardianti & Wanabuliandari, 2022). Selain itu, lembar kerja kepercayaan berdasarkan *etno-edutainment* telah terbukti meningkatkan kepercayaan diri siswa yang belajar lambat, dengan tingkat peningkatan moderat yang diamati (Sele, 2022). Dalam konteks pembelajaran *online*, penggunaan lembar kerja langsung telah ditemukan untuk meningkatkan kepuasan dan partisipasi siswa, sehingga memudahkan siswa untuk menyelesaikan tugas mereka (Edi Ansyah et al., 2021)

Secara keseluruhan, lembar kerja pembelajaran menyediakan sarana bagi guru untuk secara efektif menyampaikan konten pendidikan, merangsang keterlibatan siswa, dan meningkatkan hasil pembelajaran.

Harapan setelah dilakukan pengembangan LKPD yang berorientasi pendekatan kontekstual pada materi persilangan dihasilkan LKPD yang menarik untuk dipelajari oleh peserta didik. Materi yang disajikan memiliki keterkaitan dengan kehidupan nyata siswa. Penjelasan konsep dibantu oleh gambar-gambar yang mendukung serta latihan pada LKPD melatih peserta didik dalam proses berpikir kritis. LKPD yang dihasilkan melalui penelitian ini juga diharapkan dapat mendukung proses pembelajaran baik itu untuk maupun peserta didik dan LKPD yang digunakan dapat meningkatkan hasil belajar dan aktivitas peserta didik dalam pembelajaran IPA.

Berdasarkan angket yang dibagikan kepada peserta sebelum kegiatan dilakukan diperoleh informasi bahwa sebanyak 85,70% peserta mengalami kesulitan dalam mendesain LKPD yang inovatif pada konsep persilangan, hal ini didukung dengan data bahwa lebih banyak peserta yang belum mendapatkan pelatihan mendesain LKPD pada konsep persilangan (93%). Kurangnya pengetahuan dapat menyebabkan kurangnya keterampilan, yang dapat berdampak negatif pada kinerja dan perilaku (Thøgersen, 2023). Kurangnya pemahaman tentang keterampilan informasi dan ketidakmampuan untuk melihatnya sebagai keterampilan generik adalah masalah yang dapat menghambat pengembangan keterampilan ini baik pada guru maupun siswa (Webster, 2019).

Pelatihan ini diadakan untuk membantu peserta mengatasi permasalahan tersebut, hal ini dibuktikan dengan peningkatan kemampuan mendesain LKPD yang inovatif pada konsep persilangan sebelum dan setelah dilakukan pelatihan dan pembimbingan yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Rerata Pretes dan *Post-test*

Pada grafik dapat kita lihat terjadi peningkatan kemampuan mendesain LKPD yang inovatif pada konsep persilangan. Skor rata-rata pada saat pretes yaitu 43 lebih rendah bila dibandingkan dengan skor *post-test* yaitu 73. Program pelatihan telah terbukti mengarah pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan guru (Hyseni Duraku et al., 2022). Pelatihan efektif mendorong peningkatan kinerja guru, meningkatkan keterampilan dan manajemen pengetahuan mereka (Mislia et al., 2021).



Berdasarkan indikator keberhasilan dari pelaksanaan kegiatan PkM mendesain *innovative worksheet learning* didapat hasil bahwa 100% peserta berhasil mendesain LKPD berbasis study kasus. Indikator keberhasilan kegiatan pelatihan dari segi proses dapat dilihat dari hasil evaluasi yang didasarkan pada taraf respons peserta mengenai kebermanfaatan kegiatan pelatihan yang diikutidengan empat kategori, dimana ada 73% yang memberi respon sangat bermanfaat dan terdapat 27% yang memberi respon bermanfaat sebagaimana dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Respons Peserta Mengenai Kebermanfaatan Kegiatan Pelatihan

No.	Interval	Kategori	Persentase
1	86%-100%	Sangat Bermanfaat	73%
2	66%-85%	Bermanfaat	27%
3	36%-65%	Kurang Bermanfaat	0%
4	0%-35%	Tidak Bermanfaat	0%

Kebermanfaatan kegiatan ini juga dilihat dari LKPD yang peserta hasilkan. Dimana LKPD yang telah peserta buat dapat dibukukan dan dibuat hak ciptanya, sehingga dapat disebarluaskan dan digunakan oleh teman-teman guru. Pelatihan berkualitas tinggi dalam mengembangkan materi instruksional berbasis penelitian meningkatkan kemampuan guru di bidang ini, yang mengarah pada penyediaan pendidikan yang berkualitas (Lagura, 2023)

Kesimpulan dan Saran

Kegiatan pelatihan dan bimbingan mendesain *innovative worksheet learning* bagi guru-guru IPA se-Kabupaten Bogor telah meningkatkan kemampuan guru dalam mendesain inovative worksheet learning dengan berbasis pada studi kasus pada konsep persilangan. Berdasarkan angket yang dibagikan kepada peserta sebelum kegiatan dilakukan diperoleh informasi bahwa sebanyak 85,70% peserta mengalami kesulitan dalam mendesain LKPD yang inovatif pada konsep persilangan, hal ini didukung dengan data bahwa lebih banyak peserta yang belum mendapatkan pelatihan mendesain LKPD pada konsep persilangan (93%).

Pelatihan ini diadakan untuk membantu peserta mengatasi permasalahan tersebut, hal ini dibuktikan dengan peningkatan kemampuan mendesain LKPD yang inovatif pada konsep persilangan sebelum dan setelah dilakukan pelatihan dan pembimbingan. Skor rata-rata pada saat pretes yaitu 43 lebih rendah bila dibandingkan dengan skor posttest yaitu 73.

Berdasarkan indikator keberhasilan dari pelaksanaan kegiatan PkM mendesain inovative worksheet learning didapat hasil bahwa 100% peserta berhasil mendesain LKPD berbasis study kasus. Indikator keberhasilan kegiatan pelatihan dari segi proses dapat dilihat dari hasil evaluasi yang didasarkan pada taraf respons peserta mengenai kebermanfaatan kegiatan pelatihan yang diikutidengan empat kategori, dimana ada 73% yang memberi respon sangat bermanfaat dan terdapat 27% yang memberi respon bermanfaat.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis tujuan kepada MGMP IPA Kabupaten Bogor yang telah berpartisipasi aktif dan Universitas Pakuan yang telah memfasilitasi kegiatan ini sehingga dapat berjalan dengan baik.

Referensi

Ardianti, S. D., & Wanabuliandari, S. (2022). Confidence Worksheet Berbasis Ethno-Edutainment Untuk Meningkatkan Kepercayaan Diri Siswa Slow Learner. *ELSE (Elementary School Education Journal): Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 6(1), 92. <https://doi.org/10.30651/else.v6i1.7743>



- Dewantari, F. (2021). Use of Recycled Objects as English Teaching Media for Young Learners. *The Art of Teaching English as a Foreign Language*, 1(2), 71–74. <https://doi.org/10.36663/tatefl.v1i2.106>
- Edi Ansyah, Y. P. N. L., Pranata, Y., Latipah, N., Fatmawati, U., & Bengkulu, S. (2021). Pengembangan LKPD IPA Berbasis Problem Based Learning pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Siswa SMP Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Tematik*, 2(3), 283–288.
- Güngör Cabbar, B., & Şenel, H. (2020). Content Analysis of Biology Education Research That Used Context-Based Approaches: The Case of Turkey. *Journal of Educational Issues*, 6(1), 203. <https://doi.org/10.5296/jei.v6i1.16920>
- Hutabri, E., Handoko, K., Fajrin, A. A., & Fauzi, R. (2022). Pengembangan Media Interaktif Berorientasi Hots (Higher Order Thinking Skills) Pada Matapelajaran Biologi Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informasi Dan Komputer (Tekinkom)*, 5(2), 464. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v5i2.614>
- Hyseni Duraku, Z., Blakaj, V., Shllaku Likaj, E., Boci, L., & Shtylla, H. (2022). Professional training improves early education teachers' knowledge, skills, motivation, and self-efficacy. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.980254>
- Kennard, N., Stirling, R., Prashar, A., & Lopez-Capel, E. (2020). Evaluation of Recycled Materials as Hydroponic Growing Media. *Agronomy*, 10(8), 1092. <https://doi.org/10.3390/agronomy10081092>
- Lagura, G. L. (2023). Amplifying the Impact of Extension Programs: Empowering Teachers in the Development of Research-Based Instructional Materials. *International Journal of Membrane Science and Technology*, 10(2), 916–936. <https://doi.org/10.15379/ijmst.v10i2.1321>
- Lu, A., Kraus, O., Cooper, S., & Moses, A. (2020). Learning Biology Through Puzzle-solving: Unbiased Automatic Understanding of Microscopy Images with Self-supervised Learning. *Microscopy and Microanalysis*, 26(S2), 690–692. <https://doi.org/10.1017/S1431927620015548>
- Megahati, R. R. P., Yanti, F., & Susanti, D. (2018). Effectiveness of students worksheet based on mastery learning in genetics subject. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013, 012013. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012013>
- Misliha, M., Alim, A., Usuf, E., Tamsah, H., & Yusriadi, Y. (2021). The effect of training and education and teacher certification allowances on teachers. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 16(4), 1368–1383. <https://doi.org/10.18844/cjes.v16i4.5986>
- Montalvo, J. (2012). Educational Digital Recycling: Design of Videogame Based on “Inca Abacus.” In *Interactive Multimedia. InTech*. <https://doi.org/10.5772/36751>
- Nurmiati, N., Arismunandar, A., & Rauf, B. A. (2022). Development of Environmental-Based Contextual Learning Models to Increase Student Creativity at the High School Level. *Proceedings of the 1st World Conference on Social and Humanities Research (W-SHARE 2021)*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220402.055>
- Petrescu, A.-M. A., Gorghiu, G., & Draghicescu, L. M. (2018). The Advantages of Collaborative Learning in Science Lessons. *Studies and Current Trends in Science of Education*, 326–333. <https://doi.org/10.18662/lumproc.icsed2017.36>
- Sabila, H., Dewahrani, Y. R., & Miarsyah, M. (2019). The Effect Of Biology In Context Learning On Student Cognitive Learning Outcome. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 9(1), 13–21. <https://doi.org/10.24929/lensa.v1i1.53>
- Sari, N., Haifaturrahmah, H., Ratu, T., Widiartini, N. N., & Erfan, M. (2022). Pengembangan Lks Interaktif Science Live Worksheet Berbasis Hots Siswa Sekolah Dasar. *Paedagogia : Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Kependidikan*, 13(2), 118. <https://doi.org/10.31764/paedagogia.v13i2.9400>



- Sele, A. (2022). Survei Kepuasan Siswa Mengerjakan Tugas dengan Aplikasi Live Worksheet pada Pembelajaran Daring. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 7(1). <https://doi.org/10.51169/ideguru.v7i1.311>
- Thøgersen, J. (2023). Human limitations and unsustainable consumption. In *Concise Introduction to Sustainable Consumption* (pp. 65–75). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781803924519.00011>
- Ummels, M. H. J., Kamp, M. J. A., de Kroon, H., & Boersma, K. T. (2015). Designing and Evaluating a Context-based Lesson Sequence Promoting Conceptual Coherence in Biology. *Journal of Biological Education*, 49(1), 38–52. <https://doi.org/10.1080/00219266.2014.882380>
- Utami, W. P., Louise, I. S. Y., & Rampean, B. A. O. (2022). Analysis of teacher's need through student's worksheet development based on problembased learning on acid-base material. 020001. <https://doi.org/10.1063/5.0113898>
- Webster, S. (2019). Understanding lack of development in early career teachers' practical knowledge of teaching speaking skills. *System*, 80, 154–164. <https://doi.org/10.1016/j.system.2018.10.010>