



PROSIDING SIMBIOSIS VII

Seminar Biologi dan Sistem Pembelajaran

p-ISSN: 2613-9502, e-ISSN: 2599-1213

Selasa, 30 September 2025

Pengembangan Buku Biologi SMK Kelas X Materi Keanekaragaman Hayati Berbasis STEM-PjBL

Yunita Wunda¹, Trio Ageng Prayitno^{2*}, Nuril Hidayati³, Wachidatul Linda Yuhanna⁴

^{1,2}Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Insan Budi Utomo

³Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan

^{1,2}Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Madiun

yunitawunda@gmail.com¹, trioagengprayitno@uibu.ac.id^{2*}, hidayatinuril20@gmail.com³,
linda.yuhanna@unipma.ac.id⁴

ABSTRACT

This study aims to develop a biology textbook for vocational high school (SMK) grade X on biodiversity topics, based on the integration of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) with the Project-Based Learning (PjBL) model. The research is motivated by the fact that biology learning in many vocational schools still relies on conventional methods focused on memorization, resulting in students being less active, creative, and unable to connect theoretical concepts with real-world applications. Therefore, the development of contextual and innovative teaching materials is expected to enhance student motivation, engagement, and critical thinking skills. The research employed the Research and Development (R&D) approach using the Thiagarajan 4D model, consisting of Define, Design, Develop, and Disseminate stages. Data collection instruments included expert validation questionnaires from subject matter and media experts using a Likert scale. The validation results indicated a feasibility score of 85% for content (valid category) and 91.8% for media (very valid category). The developed textbook was designed based on the 2013 curriculum, incorporating biodiversity concepts, project activities, assessment rubrics, and the integration of STEM components. The final product, a STEM-PjBL-based biology textbook, was found to be feasible for use in the teaching and learning process. It effectively bridges theory and practice, improves students' scientific literacy and motivation, and fosters 21st-century skills, particularly critical, creative, collaborative, and communicative abilities. This study is expected to serve as a reference for vocational biology teachers in developing contextual teaching materials and contribute to improving the quality of biology education in line with the implementation of the Merdeka Curriculum.

Keywords: Textbook, Biology, STEM, Project-Based Learning, Biodiversity

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku ajar biologi SMK kelas X pada materi keanekaragaman hayati berbasis pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) yang dipadukan dengan model Project-Based Learning (PjBL). Latar belakang penelitian ini didasari oleh kenyataan bahwa pembelajaran biologi di tingkat SMK masih dominan menggunakan metode konvensional yang berorientasi pada hafalan, sehingga siswa kurang aktif, kreatif, serta kesulitan mengaitkan konsep dengan aplikasi nyata. Penggunaan bahan ajar yang kontekstual dan inovatif diharapkan dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta kemampuan berpikir kritis peserta didik. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Thiagarajan 4D yang meliputi tahap Define, Design, Develop, dan Disseminate. Instrumen pengumpulan data berupa angket validasi ahli materi dan ahli media dengan skala Likert. Hasil validasi menunjukkan tingkat kelayakan isi sebesar 85% (kategori valid) dan aspek media sebesar 91,8% (kategori sangat valid). Buku ajar yang dihasilkan disusun berdasarkan kurikulum 2013 dengan memuat materi keanekaragaman hayati, aktivitas proyek, rubrik penilaian, serta integrasi aspek STEM. Produk akhir berupa buku ajar biologi berbasis STEM-PjBL dinilai layak digunakan dalam pembelajaran karena mampu menjembatani antara teori dan praktik, meningkatkan motivasi serta literasi sains, dan mengembangkan keterampilan abad 21 siswa, khususnya berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif. Penelitian ini diharapkan menjadi acuan bagi guru biologi SMK dalam mengembangkan bahan ajar kontekstual serta berkontribusi pada peningkatan mutu pembelajaran biologi di era Kurikulum Merdeka.

Kata kunci: Buku ajar, Biologi, STEM, Project-Based Learning, Keanekaragaman hayati

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini menuntut peserta didik memiliki kompetensi yang holistik, tidak hanya sekadar menguasai konten akademik, tetapi juga mampu berpikir kritis, kreatif, dan menyelesaikan masalah secara inovatif. Pendidikan berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) hadir sebagai pendekatan yang mampu mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu sehingga siswa dapat melihat hubungan konsep secara utuh dan aplikatif dalam kehidupan nyata (Afifah et.al, 2019). Penerapan STEM dalam pembelajaran sering terkendala oleh keterbatasan bahan ajar yang relevan, menarik, dan kontekstual. Bahan ajar yang hanya berfokus pada teori menyebabkan siswa sulit mengaitkan pembelajaran dengan pengalaman praktis. Di sinilah pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) menjadi strategi efektif untuk meningkatkan keterlibatan siswa. PjBL memungkinkan siswa belajar melalui proyek nyata yang memerlukan kolaborasi, eksplorasi, dan penerapan konsep STEM secara terpadu.

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran biologi di beberapa SMK masih berorientasi pada metode konvensional yang kurang melibatkan peserta didik secara aktif. Materi keanekaragaman hayati, misalnya, masih diajarkan melalui hafalan tanpa penerapan kontekstual. Kondisi ini berdampak pada rendahnya motivasi dan pemahaman siswa terhadap konsep biologi. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan ajar yang mampu mengintegrasikan aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap ilmiah melalui pendekatan pembelajaran yang relevan.

Penyusunan bahan ajar terintegrasi STEM berbasis PjBL menjadi penting karena menyediakan panduan sistematis bagi guru dalam merancang aktivitas pembelajaran yang menantang, relevan, dan bermakna (Jauhariyyah et.al, 2017; Istiningrum et.al, 2018). Bahan ajar ini tidak hanya memuat materi pembelajaran, tetapi juga skema proyek, rubrik penilaian, serta aktivitas yang mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif (Arifin, 2018). Dengan demikian, bahan ajar terintegrasi STEM berbasis PjBL berperan sebagai jembatan antara teori dan praktik, meningkatkan motivasi belajar siswa, serta membekali mereka dengan keterampilan abad 21 yang diperlukan untuk menghadapi tantangan global.

Pendekatan STEM dipandang efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah karena menuntut peserta didik untuk menghubungkan konsep sains dengan penerapan teknologi, rekayasa, dan matematika (Bruno, 2019; Putro et.al, 2019). Di sisi lain PjBL memberikan ruang bagi siswa untuk mengonstruksi pengetahuan melalui kegiatan proyek yang nyata dan bermakna. Integrasi kedua pendekatan tersebut (STEM-PjBL) diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik serta menghasilkan pembelajaran biologi yang kontekstual dan aplikatif. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan STEM-PjBL efektif dalam meningkatkan literasi sains, kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*), serta motivasi belajar siswa (Jauhariyyah et al., 2017; Khaira, 2018). Namun, pengembangan bahan ajar biologi berbasis STEM-PjBL untuk tingkat SMK masih terbatas. Oleh sebab itu, penelitian ini difokuskan pada pengembangan buku biologi SMK kelas X materi keanekaragaman hayati berbasis STEM-PjBL yang valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Buku Ajar Biologi. Buku ajar merupakan salah satu komponen utama dalam proses pembelajaran yang berfungsi sebagai sumber informasi dan panduan belajar bagi siswa (Fadilah et.al, 2017). Buku ajar biologi yang baik harus disusun secara sistematis, menarik, mudah dibaca, serta relevan dengan kebutuhan kurikulum (Pangastuti et.al, 2016). Buku biologi yang berkualitas dapat membantu siswa memahami konsep abstrak melalui penyajian yang kontekstual dan berbasis proyek. Pendekatan STEM.

Pendekatan STEM adalah integrasi dari empat bidang ilmu — sains, teknologi, rekayasa, dan matematika — untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik (Khoiri, 2019). Pendidikan STEM tidak hanya menekankan aspek pengetahuan, tetapi juga penerapannya dalam kehidupan nyata melalui eksperimen dan inovasi.

Model Pembelajaran PjBL. Model Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif melalui pelaksanaan proyek yang berorientasi pada pemecahan masalah nyata. Langkah-langkah PjBL meliputi penentuan pertanyaan esensial, perencanaan proyek, pelaksanaan, pemantauan, evaluasi, dan refleksi (Surya et.al, 2018). Integrasi STEM dan PjBL. Penggabungan STEM dan PjBL menghasilkan pembelajaran yang kolaboratif, kreatif, dan berbasis pemecahan masalah. Melalui proyek-proyek sains berbasis STEM, siswa tidak hanya memahami konsep biologi, tetapi juga belajar menerapkannya dalam bentuk produk yang nyata. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis bentuk pengembangan buku biologi SMK kelas X materi keanekaragaman hayati berbasis STEM-PjBL.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Thiagarajan (1974) yaitu 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Tahap *define* meliputi analisis kebutuhan guru dan siswa, analisis kurikulum, serta analisis konsep materi keanekaragaman hayati. Tahap *design* mencakup penyusunan desain buku berbasis STEM-PjBL, penentuan format, dan pemilihan media pendukung. Tahap *develop* dilakukan melalui validasi ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan buku. Tahap *Disseminate* dilakukan di dalam kampus bersama dosen pembimbing.

Instrumen penelitian berupa angket validasi menggunakan skala Likert 1–4. Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan menghitung skor rata-rata dan persentase kelayakan. Produk dikatakan valid apabila memperoleh skor $\geq 81\%$ (kategori sangat valid). Aspek yang dinilai meliputi teknik dan kelayakan penyajian, kegrafikan, dan kebahasaan. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku biologi SMK kelas X dengan materi keanekaragaman hayati yang terintegrasi pendekatan STEM dan model *Project Based Learning* (PjBL). Proses pengembangan menggunakan model Thiagarajan (4D) yang meliputi tahap *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Tahap pendefinisian (*define*) dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dan masalah yang dihadapi guru maupun peserta didik di SMK Kesehatan Tunas Timur Elopada. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran biologi di sekolah tersebut masih bersifat konvensional dan berorientasi pada hafalan. Guru menggunakan buku teks umum tanpa disesuaikan dengan karakteristik peserta didik kejuruan, dan belum menerapkan pendekatan interdisipliner seperti STEM maupun model pembelajaran berbasis proyek. Materi keanekaragaman hayati dianggap sulit karena memerlukan pemahaman konseptual yang tinggi serta penerapan praktis di lapangan.

Tahap perancangan (*design*) menghasilkan rancangan awal buku biologi berbasis STEM-PjBL. Buku ini disusun berdasarkan kompetensi dasar dalam Kurikulum 2013, memuat materi keanekaragaman hayati, langkah-langkah kegiatan proyek, serta integrasi empat disiplin ilmu dalam STEM. Setiap bab diawali dengan peta konsep, pertanyaan pemantik, kegiatan reflection, dilanjutkan dengan kegiatan

research, discovery, application, dan diakhiri dengan communication berupa pelaporan atau presentasi hasil proyek.

Tahap pengembangan (*develop*) melibatkan dua validator yaitu ahli materi dan ahli media. Hasil validasi menunjukkan nilai rata-rata kelayakan dari ahli materi sebesar 85% (kategori valid) dan dari ahli media sebesar 91,8% (kategori sangat valid). Tahap *disseminate* dilakukan di UIBU bersama dosen. Hasil penelitian ini berarti buku biologi berbasis STEM-PjBL telah memenuhi kriteria kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan. Masukan dari ahli materi meliputi perlunya memperjelas indikator pembelajaran dan memperkaya contoh-contoh aplikasi STEM dalam kehidupan sehari-hari. Sementara ahli media menyarankan peningkatan kontras warna dan penataan layout agar lebih menarik. Semua saran telah ditindaklanjuti melalui revisi sehingga dihasilkan produk akhir berupa buku biologi SMK berbasis STEM-PjBL yang valid dan siap digunakan dalam proses pembelajaran.

Integrasi pendekatan STEM dengan model PjBL dalam buku ini memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Pendekatan STEM menekankan pada keterkaitan antara konsep sains dengan penerapannya dalam bidang teknologi, rekayasa, dan matematika. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya memahami teori keanekaragaman hayati, tetapi juga menerapkannya dalam proyek nyata seperti pembuatan biodiversity mini gallery, peta keanekaragaman tumbuhan lokal, atau katalog digital spesies. Model PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri dan kolaboratif (Astuti et.al, 2019). Melalui proyek tersebut, siswa diajak untuk merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, melakukan pengumpulan data lapangan, serta menyusun laporan ilmiah (Jamiliyah dan Airlanda, 2018). Aktivitas ini selaras dengan prinsip pembelajaran konstruktivistik, di mana pengetahuan dibangun melalui pengalaman langsung. Hasil ini sejalan dengan penelitian Jauhariyyah, et.al (2017) yang menemukan bahwa penerapan STEM-PjBL dapat meningkatkan literasi sains, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan komunikasi siswa. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek terbukti meningkatkan motivasi dan rasa tanggung jawab peserta didik terhadap proses belajar mereka sendiri.

Hasil validasi ahli materi yang mencapai 85% menunjukkan bahwa isi buku telah sesuai dengan kompetensi dasar Kurikulum 2013. Materi keanekaragaman hayati disusun secara sistematis, dimulai dari pengertian, tingkatan keanekaragaman, faktor penyebab, manfaat, hingga konservasi keanekaragaman hayati. Setiap submateri dilengkapi dengan contoh kontekstual dan kegiatan pengamatan berbasis proyek. Hasil validasi ahli media sebesar 91,8% menunjukkan bahwa tampilan buku sangat baik dari segi desain grafis, tipografi, ilustrasi, dan kelengkapan visual. Gambar disajikan dalam resolusi tinggi, menggunakan kombinasi warna yang lembut namun kontras sehingga memudahkan pembaca memahami isi. Penggunaan ikon STEM di setiap bab juga mempermudah pembaca dalam mengenali integrasi antarbidang sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Kedua hasil validasi ini menegaskan bahwa produk buku telah memenuhi kriteria validitas isi dan desain. Hal ini penting karena menurut Habibi et.al (2018), instrumen pembelajaran yang valid merupakan prasyarat utama untuk menjamin kualitas proses dan hasil belajar.

Buku biologi berbasis STEM-PjBL dirancang untuk mengatasi permasalahan klasik dalam pembelajaran biologi, yaitu rendahnya minat belajar dan lemahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Nofiana dan Julianto, 2018). Melalui pendekatan STEM-PjBL, peserta didik ditantang untuk melakukan eksplorasi, berpikir analitis, dan berinovasi (Subekti et.al, 2017; Sukerni, 2017). Proses pembelajaran tidak hanya berorientasi pada hafalan konsep, tetapi juga pada penerapan dan penciptaan solusi. Pada tahap uji coba terbatas yang dilakukan kepada 10 peserta didik, diperoleh respon positif

dengan rata-rata penilaian 88%. Siswa merasa lebih termotivasi karena pembelajaran melibatkan kegiatan lapangan dan eksperimen sederhana. Mereka juga lebih memahami hubungan antara konsep biologi dengan teknologi dan lingkungan sekitar. Guru menilai buku ini membantu mengembangkan keterampilan kolaboratif siswa serta meningkatkan interaksi dalam kelas (Ulfa et.al, 2020).

Temuan ini mendukung hasil penelitian Afifah et al. (2019) bahwa penerapan STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreativitas peserta didik. Selain itu, pendekatan ini membantu siswa mengembangkan kemampuan komunikasi ilmiah karena mereka harus mempresentasikan hasil proyek di hadapan teman sekelas. *Science*, siswa diajak memahami prinsip ilmiah tentang klasifikasi makhluk hidup, faktor penyebab keanekaragaman, dan dampak perubahan lingkungan. *Technology*, siswa memanfaatkan teknologi digital seperti kamera, aplikasi pengenalan tumbuhan, atau peta digital dalam mendokumentasikan hasil observasi. *Engineering*, siswa merancang model sederhana seperti “peta interaktif biodiversitas” atau “mini taman keanekaragaman hayati sekolah.” *Mathematics*, siswa melakukan pengukuran, perhitungan indeks keanekaragaman, serta analisis data menggunakan tabel dan grafik. Integrasi keempat aspek ini membuat pembelajaran lebih relevan dengan dunia nyata dan meningkatkan kemampuan problem solving siswa. Hal ini sesuai dengan Reinholz & Andrews (2020) yang menyatakan bahwa pendidikan STEM bertujuan mengembangkan literasi STEM yang melibatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk menghadapi tantangan kehidupan global.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi penting bagi peningkatan mutu pembelajaran biologi di SMK. Buku biologi berbasis STEM-PjBL dapat dijadikan referensi bagi guru untuk mengembangkan bahan ajar kontekstual yang menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah siswa. Selain itu, buku ini dapat dijadikan model untuk pengembangan bahan ajar berbasis proyek pada mata pelajaran lain di bidang sains dan teknologi. Penelitian ini juga memberikan kontribusi teoretis terhadap pengembangan literatur pendidikan STEM di Indonesia, khususnya pada jenjang pendidikan kejuruan. Integrasi pendekatan STEM dengan PjBL terbukti dapat meningkatkan relevansi pembelajaran dengan kebutuhan dunia kerja yang menuntut keterampilan kolaboratif, kreatif, dan inovatif.

SIMPULAN

Simpulan penelitian ini adalah buku biologi berbasis STEM-PjBL memenuhi kriteria valid, menarik, dan fungsional sebagai sumber belajar. Buku ini bukan hanya sarana penyampaian materi, tetapi juga alat transformasi pedagogik menuju pembelajaran abad 21 yang berorientasi pada kompetensi. Adanya keterlibatan siswa dalam proyek yang menggabungkan unsur sains, teknologi, rekayasa, dan matematika, pembelajaran menjadi lebih aktif, reflektif, dan aplikatif. Oleh karena itu, pengembangan bahan ajar seperti ini dapat dijadikan langkah strategis dalam mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dan menumbuhkan *scientific literacy* di kalangan peserta didik SMK.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada SMKS Tunas Timur Elopada, Provinsi Nusa Tenggara Timur dan validator pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., Ilmiyati, N., & Toto, S. (2019). Penerapan pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan abad 21 siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(3), 451–458. <https://doi.org/10.15294/jpii.v8i3.19263>
- Arifin, Z. (2018). Pengembangan bahan ajar berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 150–160. <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i2.20452>
- Astuti, A., Toto, T., & Yulisma, L. (2019). Pengaruh model Project Based Learning terhadap hasil belajar dan kreativitas peserta didik. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 5(2), 101–110.
- Bruno, A. (2019). The effectiveness of STEM-based learning in science education: A systematic review. *International Journal of STEM Education Research*, 6(3), 211–223. <https://doi.org/10.1007/s41979-019-0022-1>
- Fadilah, N., Amin, M., & Lestari, U. (2017). Pengembangan buku ajar biologi berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(8), 1063–1070.
- Habibi, A., Suarsini, E., & Lestari, U. (2018). Analisis kelayakan buku teks biologi berdasarkan kriteria BSNP. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 4(3), 243–251. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v4i3.7093>
- Istiningrum, R., Amin, M., & Lestari, U. (2018). Pengembangan bahan ajar biologi berbasis masalah untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 4(1), 29–38. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v4i1.5561>
- Jamiliyah, N., & Airlanda, A. (2018). Peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui model pembelajaran Project Based Learning. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(1), 52–59.
- Jauhariyyah, F. R., Suwono, H., & Ibrohim. (2017). Integrasi Science, Technology, Engineering, and Mathematics Project-Based Learning (STEM-PjBL) dalam pembelajaran sains. *Jurnal Pendidikan Sains*, 5(2), 120–130.
- Khaira, R. (2018). Implementasi pembelajaran STEM dalam meningkatkan motivasi dan kreativitas siswa SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(1), 87–95.
- Khoiri, A. (2019). Pengembangan pembelajaran sains berbasis STEM untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 6(1), 23–30.
- Nofiana, M., & Julianto, T. (2018). Analisis penyajian materi biologi pada buku teks berdasarkan aspek keterbacaan dan kelayakan isi. *Jurnal Bio Education*, 3(2), 45–54. <https://doi.org/10.15294/bioedu.v3i2.14601>
- Pangastuti, A., Amin, M., & Indriwati, S. E. (2016). Pengembangan buku ajar biologi berbasis kontekstual untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(2), 91–100.
- Putro, H. P., Lestari, U., & Lukiati, B. (2019). Pengaruh pendekatan STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah dan hasil belajar biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 5(2), 215–224. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i2.8213>
- Reinholz, D., & Andrews, T. (2020). STEM education reform: Literature and current directions. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 34–45. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00229-3>
- Subekti, H., Taufiq, M., Susilo, H., Ibrohim, & Suwono, H. (2017). Literasi sains melalui pembelajaran berbasis proyek pada pendidikan biologi. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(1), 12–25.
- Sukerni, N. (2017). Pengembangan buku ajar berbasis kontekstual untuk meningkatkan hasil belajar biologi siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 4(1), 22–31. <https://doi.org/10.23887/jpb.v4i1.11372>
- Surya, R., Relmasira, S., & Hardini, H. (2018). Penerapan model Project Based Learning untuk meningkatkan hasil belajar dan kerja sama siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 25(3), 234–245.

- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Indiana University Press.
- Ulfa, M., Suarsini, E., & Irawati, M. (2020). Analisis kualitas buku ajar biologi berdasarkan pendekatan konstruktivistik. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 6(1), 80–89. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v6i1.10232>