

SOSIALISASI INOVASI PRODUK HUTAN BERKELANJUTAN: MENINGKATKAN NILAI TAMBAH SUMBER DAYA ALAM BAGI MAHASISWA KEHUTANAN

Siti Nurhidayati^{1*}, Khaeruman², Masiah³, & Laras Firdaus⁴

^{1,3,&4}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda Nomor 59A, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda Nomor 59A, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia

*Email: sitinurhidayati@undikma.ac.id

Submit: 18-06-2025; Revised: 06-07-2025; Accepted: 09-07-2025; Published: 12-07-2025

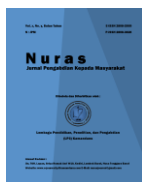
ABSTRAK: Pemanfaatan hasil hutan non-kayu (*Non-Timber Forest Products*/NTFPs) masih belum optimal, meskipun memiliki potensi besar dalam mendukung keberlanjutan lingkungan dan perekonomian lokal. Kebutuhan akan inovasi dalam pengelolaan produk hasil hutan menjadi semakin mendesak, terutama dalam konteks pembangunan ekonomi hijau dan pelestarian sumber daya alam. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman kepada mahasiswa kehutanan Universitas Pendidikan Mandalika mengenai pentingnya inovasi produk hutan berkelanjutan, menumbuhkan sikap peduli lingkungan, serta menanamkan nilai karakter seperti tanggung jawab ekologis. Kegiatan ini melibatkan 30 peserta dan dilaksanakan dalam empat sesi pelatihan yang mencakup ceramah interaktif, diskusi kelompok, dan refleksi individu. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman konseptual peserta sebesar 42% berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*. Selain itu, peserta menghasilkan lebih dari 6 ide kreatif berbasis potensi lokal, seperti pengembangan produk herbal, produk ramah lingkungan dan pewarna alami. Nilai-nilai karakter seperti inovatif, tanggung jawab ekologis, dan kepedulian lingkungan juga berhasil terinternalisasi dalam proses pembelajaran. Sosialisasi ini memberikan kontribusi penting dalam membentuk kesadaran keberlanjutan dan kesiapan profesional mahasiswa kehutanan. Direkomendasikan agar program ini dilanjutkan dalam bentuk pelatihan aplikatif yang mencakup pengembangan prototipe produk NTFPs dan diintegrasikan ke dalam kurikulum kewirausahaan hijau.

Kata Kunci: Inovasi Produk Hutan, Peduli Lingkungan, Pendidikan Karakter.

ABSTRACT: The utilization of non-timber forest products (NTFPs) is still not optimal, despite having great potential in supporting environmental sustainability and the local economy. The need for innovation in forest product management is becoming increasingly urgent, especially in the context of green economic development and natural resource conservation. This activity aims to provide understanding to forestry students of Mandalika University of Education regarding the importance of sustainable forest product innovation, fostering environmental awareness, and instilling character values such as ecological responsibility. This activity involved 30 participants and was carried out in four training sessions that included interactive lectures, group discussions, and individual reflections. The evaluation results showed an increase in participants' conceptual understanding by 42% based on the results of the *pre-test* and *post-test*. In addition, participants produced more than 6 creative ideas based on local potential, such as the development of herbal products, environmentally friendly products and natural dyes. Character values such as innovation, ecological responsibility, and environmental awareness were also successfully internalized in the learning process. This socialization makes an important contribution in shaping sustainability awareness and professional readiness of forestry students. It is recommended that this program be continued in the form of applied training that includes the development of NTFP product prototypes and integrated into the green entrepreneurship curriculum.

Keywords: Forest Product Innovation, Environmental Care, Character Education.

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/nuras>



How to Cite: Nurhidayati, S., Khaeruman, K., Masiah, M., & Firdaus, L. (2025). Sosialisasi Inovasi Produk Hutan Berkelanjutan: Meningkatkan Nilai Tambah Sumber Daya Alam bagi Mahasiswa Kehutanan. *Nuras : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 149-157. <https://doi.org/10.36312/nuras.v5i3.459>



Nuras : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

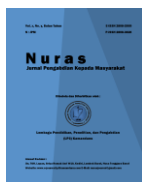
PENDAHULUAN

Pemanfaatan hasil hutan non-kayu (*Non-Timber Forest Products*/NTFPs) menghadapi berbagai tantangan yang menghambat pengembangannya secara optimal. Meskipun NTFPs memiliki potensi besar dalam mendukung ekonomi lokal, pelestarian keanekaragaman hayati, dan praktik kehutanan berkelanjutan, sebagian besar kawasan hutan masih difokuskan pada produksi kayu sebagai komoditas utama (Abanina *et al.*, 2021). Studi menunjukkan bahwa meskipun produk-produk tersebut dapat berkontribusi terhadap pengelolaan hutan yang berkelanjutan, integrasinya ke dalam strategi konservasi masih belum memadai (Fakhrudin *et al.*, 2021). Hambatan utama yang dihadapi meliputi kurangnya pemahaman terhadap nilai ekologis dan ekonomis NTFPs, keterbatasan akses pasar, serta minimnya dukungan kelembagaan untuk pemanenan yang berkelanjutan (Juan, 2024).

Dalam konteks keberlanjutan dan ekonomi hijau, kebutuhan akan inovasi dalam pemanfaatan hasil hutan menjadi semakin mendesak. Inovasi pada produk hutan, terutama yang berbasis non-kayu diyakini mampu mengurangi degradasi ekosistem dan meningkatkan efisiensi sumber daya dengan mendorong praktik-praktik yang berkelanjutan (Li *et al.*, 2021). Inovasi teknologi hijau menjadi penggerak utama transisi menuju ekonomi hijau dengan kontribusi penting dalam mengurangi eksploitasi berlebihan, pencemaran lingkungan, dan mendorong produktivitas berbasis konservasi (Huang *et al.*, 2022; Sheng *et al.*, 2024; Wang *et al.*, 2024). Transformasi ini sangat relevan dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan kelangkaan sumber daya alam yang kian nyata (Li *et al.*, 2022; Liu *et al.*, 2024).

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di wilayah Penyangga Hutan Rakyat di Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. Wilayah ini dikenal memiliki potensi hasil hutan non-kayu yang tinggi, seperti minyak atsiri, kulit kayu, dan tumbuhan pewarna alami, namun belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat atau generasi muda. Peserta kegiatan adalah mahasiswa Program Studi Kehutanan, Universitas Pendidikan Mandalika yang sebagian besar berasal dari latar belakang keluarga petani hutan. Survei awal yang dilakukan terhadap 30 mahasiswa menunjukkan bahwa hanya 23% dari mereka yang memahami jenis dan potensi ekonomi NTFPs di daerah asal mereka.

Mahasiswa kehutanan memiliki posisi strategis sebagai agen perubahan dalam pengelolaan hutan masa depan. Dengan pembekalan metodologi mutakhir dan pendidikan berbasis potensi lokal, mereka dapat membawa paradigma baru dalam pemanfaatan hasil hutan secara inovatif dan berkelanjutan (Oluwajuwon *et al.*, 2023; Wang, 2023). Melalui pendidikan tinggi yang berfokus pada



keberlanjutan dan kesadaran ekologi, mahasiswa diharapkan mampu mengadvokasi praktik kehutanan lestari serta menciptakan solusi berbasis produk lokal yang bernilai tambah bagi masyarakat sekitar hutan (Durusoy & Öztürk, 2022; Fakhruddin *et al.*, 2021).

Kegiatan sosialisasi ini merupakan bentuk kontribusi akademisi di bidang pendidikan biologi dalam mendukung penguatan wawasan kehutanan berkelanjutan. Melalui pendekatan edukatif, kegiatan ini bertujuan untuk memperkuat pemahaman mahasiswa terhadap pentingnya inovasi pemanfaatan hasil hutan non-kayu, menumbuhkan sikap peduli lingkungan, serta membangun jiwa kewirausahaan hijau. Kolaborasi antara institusi pendidikan dan praktik lapangan diharapkan menghasilkan pendekatan yang kontekstual dan aplikatif dalam pengelolaan sumber daya hutan secara lestari (Fan & Li, 2024). Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa kehutanan terhadap potensi dan strategi pemanfaatan hasil hutan non-kayu secara berkelanjutan, sekaligus menanamkan nilai karakter tanggung jawab ekologis melalui model pembelajaran interaktif berbasis ceramah, diskusi kelompok, dan refleksi partisipatif.

METODE

Kegiatan sosialisasi ini dirancang sebagai bentuk edukasi interaktif yang ditujukan kepada mahasiswa Program Studi Kehutanan, Universitas Pendidikan Mandalika, khususnya mereka yang berada pada semester II. Sebanyak 30 mahasiswa dilibatkan sebagai peserta dengan latar belakang mayoritas berasal dari keluarga petani hutan di wilayah Lombok Tengah, Lombok Timur, dan Sumbawa. Kegiatan ini diselenggarakan secara luring pada bulan April 2025 di ruang pertemuan Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, dan dilaksanakan dalam empat sesi pertemuan selama dua minggu.

Sosialisasi ini menggunakan pendekatan pembelajaran aktif yang mengombinasikan ceramah, diskusi kelompok, dan refleksi individu. Strategi ini dipilih untuk meningkatkan keterlibatan peserta, memperkuat pemahaman konseptual tentang inovasi hasil hutan non-kayu, serta menanamkan nilai karakter yang mendukung praktik kehutanan berkelanjutan. Adapun strategi pelaksanaan kegiatan ini dirancang secara sistematis sebagai berikut:

Ceramah Interaktif

Ceramah interaktif disampaikan menggunakan media visual, infografis, dan studi kasus terkini terkait pengembangan produk hutan non-kayu seperti minyak atsiri, biochar, dan bahan pewarna alami. Ceramah ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep dasar NTFPs, urgensi inovasi, serta keterkaitannya dengan isu keberlanjutan dan ekonomi hijau. Pendekatan ini juga mendorong mahasiswa berpikir kritis dan solutif terhadap permasalahan lingkungan hidup (Mutia & Admawati, 2023; Sharma & Devkota, 2024).

Diskusi Kelompok

Diskusi kelompok, dimana peserta dibagi ke dalam kelompok kecil beranggotakan 5-6 orang untuk mengidentifikasi potensi hasil hutan lokal di daerah asal masing-masing, kemudian menyusun sketsa ide produk inovatif. Kegiatan ini melatih kemampuan berpikir kolaboratif, analitis, dan aplikatif, serta

memperkuat rasa kepemilikan terhadap isu lokal (Valentine *et al.*, 2023). Peserta pun terdorong mencari solusi nyata bagi isu lokal.

Refleksi Individu

Refleksi individu yaitu penugasan tertulis bagi setiap peserta untuk menuangkan ide implementasi berbasis potensi lokal serta strategi pemanfaatan hasil hutan non-kayu secara berkelanjutan. Refleksi ini bertujuan membentuk kesadaran ekologis, orientasi kewirausahaan, dan identitas profesional kehutanan (Vitkovskaya *et al.*, 2021).

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test* tertulis guna mengukur peningkatan pengetahuan konseptual, sikap terhadap keberlanjutan, dan kesiapan merancang solusi berbasis lokal. Selain itu, digunakan lembar umpan balik untuk menilai persepsi peserta terhadap materi, metode, dan relevansi kegiatan. Hasil evaluasi menjadi dasar pengembangan kegiatan sejenis di masa mendatang (Priyambada *et al.*, 2024).

HASIL DAN DISKUSI

Antusiasme Peserta dan Partisipasi dalam Diskusi

Kegiatan sosialisasi menunjukkan tingkat antusiasme yang tinggi dari peserta yang tercermin dari keaktifan mereka dalam sesi tanya jawab dan diskusi kelompok. Mahasiswa secara aktif mengemukakan pandangan mengenai potensi hasil hutan non-kayu di daerah masing-masing dan menunjukkan rasa ingin tahu terhadap praktik inovatif yang dapat dikembangkan. Keberhasilan ini tidak lepas dari pendekatan ceramah interaktif serta penggunaan media visual dan studi kasus yang menciptakan suasana belajar komunikatif dan partisipatif. Temuan ini sejalan dengan studi Jiang & Pang (2023) dan He *et al.* (2023) yang menegaskan bahwa metode pembelajaran interaktif berbasis diskusi mampu meningkatkan keterlibatan dan semangat belajar mahasiswa dalam memahami isu-isu kompleks. Sebagai ilustrasi, lebih dari 85% peserta aktif menyampaikan pendapat selama diskusi kelompok. Salah satu peserta mencatat dalam refleksi: “Saya baru menyadari bahwa banyak tanaman di desa saya yang bisa diolah menjadi produk bernilai ekonomi dan ramah lingkungan, saya jadi ingin belajar lebih lanjut”. Dokumentasi visual kegiatan mendukung temuan tersebut dan menunjukkan keterlibatan aktif mahasiswa selama kegiatan berlangsung, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Foto Bersama Dosen dan Mahasiswa setelah Sesi Sosialisasi Inovasi Produk Hutan Berkelanjutan.

Peningkatan Pemahaman Peserta terhadap Konsep Inovasi Produk Hutan

Evaluasi *pre-test* dan *post-test* menunjukkan adanya peningkatan signifikan pemahaman peserta. Rata-rata skor *pre-test* adalah 54,6 dan meningkat menjadi 77,8 pada *post-test*, atau terjadi peningkatan sebesar 42%. Peningkatan ini mencerminkan efektivitas pendekatan yang digunakan dalam membangun pemahaman konseptual mahasiswa terhadap pentingnya inovasi hasil hutan non-kayu. Banyak peserta yang awalnya belum memahami nilai tambah dari produk seperti biochar, minyak atsiri, atau produk herbal, menjadi lebih terbuka dalam mengkaji potensi tersebut sebagai solusi ekonomi hijau. Pendekatan reflektif yang diterapkan dalam kegiatan ini menjadi faktor kunci dalam mendalami pemahaman peserta. DeLuca *et al.* (2022) dan Woldt & Nenad (2021) menekankan bahwa praktik reflektif dalam pendidikan dapat mendorong pemahaman mendalam, serta memperkuat keterampilan berpikir kritis. Fitriani *et al.* (2023) juga membuktikan bahwa pelatihan dan diskusi dapat meningkatkan literasi peserta terhadap konsep dan teknologi baru dalam pembelajaran.

Potensi Ide-ide Mahasiswa dalam Konteks Lokal

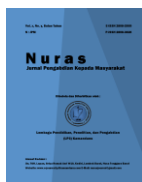
Hasil diskusi dan refleksi individu menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki banyak gagasan kreatif terkait pengembangan produk hutan berbasis potensi lokal. Setidaknya ada 6 ide inovatif berhasil dihimpun dan dikembangkan dalam bentuk rancangan sederhana. Beberapa contoh ide mahasiswa antara lain: 1) pembuatan minyak gosok sederhana dari daun kemangi dan serai wangi yang tumbuh liar di sekitar hutan rakyat; 2) sabun herbal dari daun sirih dan kunyit hutan yang berfungsi sebagai antiseptik alami; 3) olahan jeli alami dari buah aren muda yang sering dianggap limbah hasil sadapan nira; 4) keripik daun kelor sebagai pangan fungsional lokal yang juga bernilai ekonomi tinggi; 5) pewarna alami dari rebusan kulit pohon kayu banten dan daun jati untuk digunakan dalam proses pewarnaan kain tenun Sasak; dan 6) pupuk cair organik dari limbah biochar dan abu sekam hasil pembakaran kayu.

Gagasan-gagasan tersebut mencerminkan keterhubungan langsung antara pengetahuan lokal mahasiswa dengan potensi wirausaha berbasis hasil hutan non-kayu. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif yang digunakan mampu menggali dan memfasilitasi pemikiran inovatif mahasiswa. Hal ini sejalan dengan Affandi *et al.* (2023) dan Jiang & Pang (2023) yang menyatakan bahwa keterlibatan komunitas dan pembelajaran berbasis proyek mendorong munculnya solusi lokal yang relevan dan aplikatif.

Keterkaitan Materi dengan Nilai-nilai Karakter: Tanggung Jawab, Inovatif, dan Kepedulian Lingkungan

Selain aspek kognitif, kegiatan ini juga menanamkan nilai-nilai karakter yang penting dalam pendidikan kehutanan. Materi tentang keberlanjutan dan pengelolaan hutan berbasis inovasi menumbuhkan kesadaran mahasiswa terhadap tanggung jawab ekologis dan pentingnya peran aktif dalam menjaga sumber daya alam. Nilai-nilai seperti inovasi dan kepedulian lingkungan menjadi inti diskusi dan refleksi peserta.

Curtis *et al.* (2021) dan Zhao (2024) menyatakan bahwa praktik reflektif dan pemberdayaan dalam pendidikan mampu membangun rasa tanggung jawab sosial dan mendorong partisipasi aktif dalam menjaga lingkungan. Sementara



Wibowo (2025) menekankan bahwa integrasi nilai lintas bidang seperti tanggung jawab dan kesadaran ekologi dapat ditanamkan melalui pendekatan kolaboratif dan reflektif dalam pembelajaran melalui berbagai strategi yang mendorong keterlibatan aktif siswa dalam memahami dampak tindakan mereka terhadap lingkungan dan masyarakat.

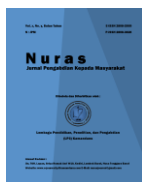
Hasil penelitian Nurhidayati *et al.* (2022) menunjukkan bahwa pengetahuan lingkungan siswa masih tergolong sedang hingga rendah yang berdampak pada minimnya sikap peduli terhadap kelestarian lingkungan. Rendahnya pengetahuan tersebut berakar pada kurangnya integrasi potensi lokal dalam pendidikan lingkungan, sehingga siswa kesulitan mengaitkan konsep ekologi dengan realitas di sekitarnya. Dalam konteks ini, sosialisasi berbasis hasil hutan non-kayu yang mengangkat potensi lokal dapat menjadi sarana edukatif yang efektif untuk meningkatkan kesadaran dan sikap peduli lingkungan.

Penekanan pada pendekatan kontekstual melalui interaksi langsung, diskusi kelompok, dan refleksi kritis terbukti mendorong internalisasi nilai-nilai ekologis. Kegiatan edukatif yang bersifat partisipatif tersebut juga memberikan ruang bagi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan tanggung jawab sosial terhadap isu lingkungan lokal. Sebagaimana ditegaskan dalam studi yang sama, integrasi pendidikan lingkungan berbasis lokal dapat mengubah pola pikir mahasiswa dari pasif menjadi aktif dalam menghadapi tantangan keberlanjutan.

Temuan lain dari Nurhidayati *et al.* (2023) juga memperkuat pentingnya pendekatan berbasis budaya lokal untuk membangun karakter dan sikap lingkungan peserta didik. Penggabungan antara potensi lokal, seperti hasil hutan non-kayu, dan nilai-nilai budaya masyarakat mampu menciptakan pengalaman belajar yang tidak hanya bermakna, tetapi juga membentuk kesadaran ekologis yang mendalam. Dengan demikian, kegiatan sosialisasi inovasi produk hutan berkelanjutan tidak hanya memberi wawasan praktis terkait hasil hutan, tetapi juga berperan sebagai medium strategis untuk menanamkan sikap peduli lingkungan pada mahasiswa. Integrasi nilai karakter ekologis dalam kegiatan pengabdian ini merupakan langkah awal dalam menciptakan generasi profesional kehutanan yang berkomitmen pada konservasi dan keberlanjutan lingkungan hidup.

SIMPULAN

Kegiatan sosialisasi inovasi produk hutan berkelanjutan telah memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan inovatif, dan sikap peduli lingkungan mahasiswa kehutanan. Melalui pendekatan interaktif dan reflektif, terjadi peningkatan pemahaman sebesar 42% berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*, serta teridentifikasi enam ide kreatif berbasis potensi lokal yang mencerminkan pemikiran solutif mahasiswa terhadap isu keberlanjutan. Selain itu, kegiatan ini berhasil menanamkan nilai karakter, seperti tanggung jawab ekologis, kreativitas, dan kepedulian terhadap lingkungan sekitar. Kegiatan ini juga menunjukkan bahwa pendidikan kontekstual berbasis potensi lokal efektif dalam membentuk kesiapan profesional mahasiswa menghadapi tantangan kehutanan berkelanjutan.



SARAN

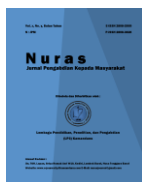
Sebagai tindak lanjut, direkomendasikan agar kegiatan serupa dapat dikembangkan dalam bentuk pelatihan aplikatif atau proyek mini berbasis potensi lokal. Hal ini akan memperkuat keterampilan praktis mahasiswa dan mengintegrasikan aspek kognitif dengan keterampilan inovatif yang relevan dengan dunia kerja kehutanan. Selain itu, materi dan pendekatan yang digunakan dalam sosialisasi ini sebaiknya diintegrasikan secara lebih sistematis ke dalam perkuliahan, seperti pendidikan karakter atau kewirausahaan berkelanjutan, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual, relevan, dan berdampak jangka panjang.

UCAPAN TERIMA KASIH

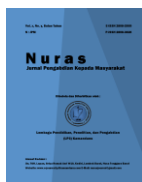
Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Kehutanan dan seluruh mahasiswa yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan ini, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan teknis dan fasilitas, sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik.

REFERENSI

- Abanina, E., Ustinova, A., & Urkaev, O. (2021). Factors and Conditions for Effective Forestry in the Context of the Transition to Sustainable Development. *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science*, 723(2), 1-6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/723/2/022092>
- Affandi, M., Marijan, K., & Windyastuti, D. (2023). Participatory Budgeting in Indonesia: From the Policy Innovation to the Democracy Innovation. *The Journal of Society & Media*, 6(2), 527-565. <https://doi.org/10.26740/jsm.v6n2.p527-565>
- Curtis, S., Mozley, H., Langford, C., Hartland, J., & Kelly, J. (2021). Challenging the Deficit Discourse in Medical Schools through Reverse Mentoring Using Discourse Analysis to Explore Staff Perceptions of Under-Represented Medical Students. *BMJ Open*, 11(12), 1-8. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-054890>
- DeLuca, C., Willis, J., Dorji, K., & Sherman, A. (2022). Cultivating Reflective Teachers: Challenging Power and Promoting Pedagogy of Self-Assessment in Australian, Bhutanese, and Canadian Teacher Education Programs. *Power and Education*, 15(1), 5-22. <https://doi.org/10.1177/17577438221108240>
- Durusoy, İ., & Öztürk, Y. (2022). What are Foresters Taught? An Analysis of Undergraduate Level Forestry Curricula in Türkiye. *Sustainability*, 14(19), 1-12. <https://doi.org/10.3390/su141912568>
- Fakhruddin, W., Saidalvi, A., Zaid, Y., & Hassan, H. (2021). Enriching Student Knowledge on Sustainable Forest Management Practices by Forestry Professionals: A Look into the Generic Structure Potential of Malaysian Forestry Annual Reports. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11(7), 864-880. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v11-i7/10542>
- Fan, D., & Li, M. (2024). Digital Economy Development and Green Innovation



- Efficiency from a Two-Stage Innovation Value Chain Perspective. *Sustainability*, 16(11), 1-20. <https://doi.org/10.3390/su16114421>
- Fitriani, L., Hafidz, M., Muazaroh, M., Iramani, I., & Karyawan, M. (2023). Training and Assistance in the Implementation of Interactive Learning Media and Utilization of Technology by Using the Wordwall Application. *Jurdimas (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat) Royal*, 6(3), 459-466. <https://doi.org/10.33330/jurdimas.v6i3.2269>
- He, H., Xu, J., Sun, M., Shao, J., Deng, X., & Zeng, L. (2023). Wechat App Combined CBL in Oral Medicine Clinical Training: A Review. *Medicine*, 102(11), 1-7. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000033102>
- Huang, Y., He, X., He, S., & Dai, Y. (2022). Efficiency Evaluation of a Forestry Green Economy Under a Multi-Dimensional Output Benefit in China-Based on Evidential Reasoning and the Cross Efficiency Model. *Sustainability*, 14(21), 1-25. <https://doi.org/10.3390/su142113881>
- Jiang, C., & Pang, Y. (2023). Enhancing Design Thinking in Engineering Students with Project-Based Learning. *Computer Applications in Engineering Education*, 31(4), 814-830. <https://doi.org/10.1002/cae.22608>
- Juan, N. (2024). The Mechanism of the Impact of the Digital Economy on Green Technology Innovation. In *Proceedings of the 5th International Conference on E-Commerce and Internet Technology* (pp. 1-8). Changsha, China: Guangdong University of Finance and Economics.
- Li, C., Wan, J., Xu, Z., & Lin, T. (2021). Impacts of Green Innovation, Institutional Constraints and their Interactions on High-Quality Economic Development Across China. *Sustainability*, 13(9), 1-19. <https://doi.org/10.3390/su13095277>
- Li, L., Li, G., Öztürk, İ., & Ullah, S. (2022). Green Innovation and Environmental Sustainability: Do Clean Energy Investment and Education Matter?. *Energy & Environment*, 34(7), 2705-2720. <https://doi.org/10.1177/0958305x221115096>
- Liu, Y., Yang, Y., Zhang, X., & Yang, Y. (2024). The Impact of Technological Innovation on the Green Digital Economy and Development Strategies. *Plos One*, 19(4), 1-20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0301051>
- Mutia, N., & Admawati, H. (2023). Teachers' Readiness to Implement the Kurikulum Merdeka in the Natural and Social Science Learning. *Al-Bidayah: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 15(2), 267-290. <https://doi.org/10.14421/albidayah.v15i2.1044>
- Nurhidayati, S., Susantini, E., Safnowandi, S., Rachmadiarti, F., & Khaeruman, K. (2022). The Uncovering Environmental Knowledge of Senior High School Students about the Local Potential Area Based on Reviewed from Gender and Grade. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Education and Technology (ICETECH 2021)* (pp. 215-220). Paris, France: Atlantis Press.
- Nurhidayati, S., Susantini, E., Safnowandi, S., Rachmadiarti, F., Khaeruman, K., & Sukri, A. (2023). Revealing Students' Environment Care Attitudes Viewed by Different Gender and Departments. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Educational Technology (ICETECH)* (pp.



- 132-140). Paris, France: Atlantis Press.
- Oluwajuwon, T., Mewase, A., Olasuyi, K., Adetula, O., & Adekunle, V. (2023). Perception and Willingness of Private Secondary School Students in Forestry Education and Career: A Case Study from Nigeria. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 52(1), 1-20. <https://doi.org/10.1002/nse2.20095>
- Priyambada, R., Nompembri, S., & Yulianto, W. (2024). Strategies for Facing Implementation Challenges Independent Learning Curriculum in Subjects Physical Education, Sports and Health in SMAN 6 Yogyakarta. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 7(2), 773-776. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v7-i02-45>
- Sharma, B., & Devkota, B. (2024). Anti-Alcohol Education in the Secondary Education Curriculum of Nepal. *OCEM-JMTSS*, 3(2), 112-124. <https://doi.org/10.3126/ocemjmtss.v3i2.67876>
- Sheng, Z., Zhu, C., & Chen, M. (2024). Exploring the Impact of Digital Economy on Green Total Factor Productivity - Evidence from Chinese Cities. *Sustainability*, 16(7), 1-13. <https://doi.org/10.3390/su16072734>
- Valentine, C., Jamiluddin, J., Wahyudin, W., & Marhum, M. (2023). Developing Students' Speaking Skill through Small Group Discussion (SGD) Technique. *Jurnal Onoma: Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 9(2), 1601-1608. <https://doi.org/10.30605/onoma.v9i2.2895>
- Vitkovskaya, I., Solovyeva, T., & Ovchinnikova, A. (2021). Strategy to Form Students Positive Motivation Educational and Project Professional Activities. In *Society Integration Education Proceedings of the International Scientific Conference* (pp. 766-776). Rēzekne, Latvia: Rezekne Academy of Technologies.
- Wang, C., Du, D., Liu, T., Li, X., Zhu, Y., Du, W., Xu, F., Yan, M., & Chen, J. (2024). Environmental Regulations, Green Technological Innovation, and Green Economy: Evidence from China. *Sustainability*, 16(13), 1-23. <https://doi.org/10.3390/su16135630>
- Wang, Y. (2023). Research on the Impact of Environmental Regulation Based on Marginal Cost on the Development of Green Economy. *Economics Studies and Banking Journal (DEMAND)*, 1(5), 222-233. <https://doi.org/10.4108/eai.18-11-2022.2326742>
- Wibowo, C. (2025). *Ekopedagogi Pendidikan Jasmani*. Solok: PT. Mafy Media Literasi Indonesia.
- Woldt, J., & Nenad, M. (2021). Reflective Writing in Dental Education to Improve Critical Thinking and Learning: A Systematic Review. *Journal of Dental Education*, 85(6), 778-785. <https://doi.org/10.1002/jdd.12561>
- Zhao, Y. (2024). Research on Community Building in China, from the Perspective of Community Empowerment. *Spring Journal of Arts Humanities and Social Sciences*, 3(2), 1-10. <https://doi.org/10.55559/sjahss.v3i2.208>