



Enhancing high school students' understanding and skills in geophysical surveying and data processing: A service learning

Muh Ishak Jumarang[✉], Yoga Satria Putra, Muliadi, Andi Ihwan, Joko Sampurno, Irfana Diah Faryuni, Zulfian, Riza Adriat, Radhitya Perdana, Muhardi

Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

[✉]ishakjumarang@physics.untan.ac.id

 <https://doi.org/10.31603/ce.12716>

Abstract

Knowledge and skills in geophysical surveying and data processing are unique areas for high school students interested in environmental conditions. This community engagement activity aimed to enhance the understanding and skills of high school students in Pontianak City regarding geophysical surveying and data processing through direct field observations. The activity spanned five months, from June to October 2024, and included several stages: preparation, implementation, and evaluation. Evaluation was conducted with 41 participants, achieving a success index of 90.54%. These evaluation results indicate that the activity met the expectations of most participants. Key aspects such as participant satisfaction, program utility, material comprehension, presenter/facilitator delivery, and time allocation received very high appreciation from the participants.

Keywords: Geophysical survey; Data processing; High school students

Meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa SMA dalam survei geofisika dan pengolahan data: Sebuah service learning

Abstrak

Pengetahuan dan keterampilan tentang survei dan pengolahan data geofisika merupakan salah satu hal unik bagi siswa SMA yang memiliki bakat dan perhatian terhadap kondisi lingkungan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa SMA di Kota Pontianak tentang survei dan pengolahan data geofisika melalui pengamatan langsung di lapangan. Kegiatan berlangsung selama lima bulan, mulai dari Juni hingga Oktober 2024 dengan beberapa tahapan, seperti persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Evaluasi dilakukan kepada 41 peserta dengan indeks keberhasilan kegiatan mencapai 90,54%. Hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa penyelenggaraan kegiatan telah memenuhi ekspektasi sebagian besar peserta. Berbagai aspek penting seperti tingkat kepuasan peserta, kebermanfaatan program, tingkat pemahaman materi, pemaparan oleh pemateri/fasilitator, dan alokasi waktu kegiatan mendapatkan apresiasi yang sangat tinggi dari peserta.

Kata Kunci: Survei geofisika; Pengolahan data; Siswa SMA

1. Pendahuluan

Siswa SMA, khususnya di Kota Pontianak, memiliki rasa ingin tahu yang tinggi terhadap fenomena alam dan ilmu geofisika. Fenomena ini mencakup informasi tentang sumber daya alam, cuaca, iklim, serta berbagai peristiwa geofisika seperti gempa bumi

Contributions to
SDGs



Article History

Received: 26/11/24

Revised: 20/04/25

Accepted: 25/06/25

dan bencana hidrometeorologi, yang datanya dapat diakses melalui portal BMKG (IPCC, 2013; Sabtaji, 2020; Setiawati et al., 2019). Namun, mereka sering kali hanya menerima hasil akhir dari analisis data tanpa memahami proses pengumpulan dan pengolahannya. Padahal, pemahaman tentang teknik dan prosedur survei geofisika merupakan hal yang menarik bagi siswa yang peduli terhadap lingkungan (Amelia et al., 2024; Muhardi et al., 2024, 2025). Proses ini krusial untuk pemanfaatan sumber daya alam bawah permukaan secara cermat dan berkelanjutan (Afsas et al., 2023; Mase & Sugianto, 2020; Shana & Abulibdeh, 2020).

Menanggapi kebutuhan ini, dosen Program Studi Geofisika Universitas Tanjungpura (UNTAN) berinisiatif melaksanakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). Kegiatan ini dirancang untuk memfasilitasi rasa ingin tahu siswa dengan memberikan pemahaman dan pengalaman langsung dalam pengamatan dan pengambilan data lapangan menggunakan peralatan geofisika (Muhardi et al., 2025; Subhani et al., 2024; Vasconcelos & Orion, 2021). Melalui keterlibatan langsung dalam survei dan eksplorasi, siswa diharapkan memperoleh wawasan mendalam tentang ilmu geofisika dan aplikasinya, yang penting untuk pengelolaan lingkungan dan sumber daya alam (Chai et al., 2023; Sejati et al., 2023; Voitkiv & Lishchynskyy, 2022).

Berdasarkan survei pendahuluan di salah satu sekolah mitra di Kota Pontianak, tim PkM mengidentifikasi kurangnya pengetahuan dan keterampilan siswa terkait pengamatan dan pengambilan data geofisika. Data yang dimaksud meliputi informasi terkait cuaca, hidrologi, serta material bawah permukaan seperti air tanah dan mineral. Pengetahuan mendalam mengenai proses ini menjadi daya tarik bagi siswa generasi Z yang memiliki rasa ingin tahu lebih tinggi. Oleh karena itu, kegiatan PkM ini bertujuan untuk memberikan edukasi dan pengalaman praktis, mengisi kesenjangan pengetahuan yang selama ini hanya diperoleh dari hasil analisis, dan bukan dari prosesnya.

2. Metode

Berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi, para dosen di lingkungan Program Studi Geofisika merancang kegiatan PkM yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa SMA di Kota Pontianak, tentang survei dan pengolahan data geofisika (Muhardi et al., 2025). Melalui kegiatan PkM, siswa SMA akan diberikan pemahaman dan keterampilan dalam mengamati, mengumpulkan, dan mengolah data geofisika, dengan berbagai peralatan yang dimiliki oleh Laboratorium Geofisika dan Sistem Informasi Geografis (SIG) Program Studi Geofisika FMIPA Untan. Kegiatan PkM ini dilaksanakan selama lima bulan, mulai dari Juni hingga Oktober 2024. Secara umum, tahapan kegiatan dimulai dengan persiapan, pelaksanaan kegiatan, dan evaluasi.

2.1. Persiapan

Tahap persiapan yang dilaksanakan pada Juni-Juli 2024. Tim melakukan survei lapangan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh mitra, yaitu SMA Negeri 9 Pontianak. Selanjutnya, tim akan menentukan prioritas masalah yang akan diselesaikan secara bertahap dan merumuskan solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa program PkM yang akan dilaksanakan benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan permasalahan mitra. Setelah itu, tim akan melakukan koordinasi dengan mitra, termasuk pihak

sekolah peserta PkM, untuk memastikan dukungan dan keterlibatan mereka dalam pelaksanaan program. Upaya ini dilakukan agar kegiatan PkM dapat berjalan dengan lancar dan memberikan dampak positif yang signifikan bagi mitra dan SMA di Kota Pontianak.

2.2. Pelaksanaan

Pada 1 Agustus 2024, tim melaksanakan kegiatan praktikum dan survei geofisika di SMAN 9 Pontianak secara *outdoor*. Peserta yang hadir merupakan siswa yang berasal dari tujuh sekolah, yaitu SMAN 5 Pontianak, SMAN 6 Pontianak, SMAN 9 Pontianak, SMAN 12 Pontianak, MAN 3 Pontianak, SMA 1 Sungai Ambawang, dan SMA 2 Sungai Raya. Modul praktikum yang ditawarkan merepresentasikan bidang-bidang peminatan yang ada di Program Studi Geofisika FMIPA Untan, yaitu Bidang Geofisika Bumi Padat, Bidang Hidrologi Sungai dan Estuari, serta Bidang Meteorologi. Adapun praktikum yang ditawarkan yaitu praktikum geolistrik, praktikum hidrologi, dan praktikum meteorologi. Melalui praktikum, siswa diberikan kesempatan untuk mempraktikkan survei geofisika secara langsung, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka (Astuti et al., 2019; Maulidian et al., 2021; Mongkonthan, 2021). Materi dan teknik pengambilan data lapangan disampaikan dalam bentuk ceramah dan simulasi. Para siswa juga diberi kesempatan untuk melakukan pengamatan dan pengambilan data lapangan dari beberapa peralatan geofisika yang tersedia.

2.3. Evaluasi

Pada tahap evaluasi pada September-Oktober 2024, tim akan melakukan evaluasi secara komprehensif terhadap keseluruhan rangkaian kegiatan PkM. Evaluasi akan dilakukan melalui penyebaran kuesioner untuk mendapatkan umpan balik guna melihat dampak kegiatan dan seberapa besar manfaat yang dirasakan mitra pada kegiatan PkM yang dilakukan. Indeks keberhasilan kegiatan PkM diukur berdasarkan hasil evaluasi menggunakan skala Likert, yang diperoleh dari Persamaan (1) (Pranatawijaya et al., 2019)

$$\text{Indeks keberhasilan} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Indeks keberhasilan kegiatan PkM diklasifikasikan menjadi lima kelas, berdasarkan skor yang diperoleh, yaitu sangat baik, baik, sedang, buruk, dan sangat buruk, seperti yang disajikan pada Tabel 1 (Indrawati et al., 2023).

Tabel 1. Indeks keberhasilan kegiatan PkM

No.	Skor yang diperoleh (%)	Indeks keberhasilan
1	0 – 19,9	Sangat buruk
2	20 – 39,9	Buruk
3	40 – 59,9	Sedang
4	60 – 79,9	Baik
5	80 – 100	Sangat baik

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan PkM pada hari Kamis, tanggal 1 Agustus 2024 dimulai dengan pembukaan di Aula Terpadu SMAN 9 Kota Pontianak. Kegiatan dibuka secara resmi oleh Ketua Jurusan Fisika FMIPA Untan. Pada kegiatan pembukaan, juga disampaikan urgensi kegiatan PkM, yaitu memperkenalkan penerapan ilmu geofisika kepada siswa SMA di

Kota Pontianak, dan memberikan pengalaman praktis melalui praktikum di lapangan. Dari praktikum geofisika siswa semakin memahami fenomena alam yang terjadi di sekitar. Selain itu, kegiatan ini diharapkan dapat menarik minat siswa untuk mempelajari lebih dalam tentang geofisika, dan menyadari betapa pentingnya ilmu ini dalam kehidupan sehari-hari. Setelah pembukaan, peserta diarahkan untuk melaksanakan kegiatan praktikum di lapangan (*outdoor*) ([Gambar 1](#)).



[Gambar 1](#). Prosesi pengarahan sebelum melakukan kegiatan *outdoor*

3.1. Survei dan pengolahan data geofisika

Dalam pelaksanaan survei geofisika, para siswa mengikuti berbagai sesi penjelajahan *outdoor*. Kegiatan ini berupa praktikum geofisika bumi padat menggunakan alat geolistrik resistivitymeter untuk investigasi bawah permukaan tanah/batuan ([Gambar 2](#)), praktikum meteorologi menggunakan automatic weather station (AWS) untuk pemantauan cuaca secara real-time ([Gambar 3](#)), dan praktikum hidrologi menggunakan flowmeter untuk mengukur aliran arus sungai ([Gambar 4](#)). Kegiatan ini dirancang untuk memberikan wawasan mendalam tentang konsep-konsep geofisika melalui eksperimen ([Efendi et al., 2023](#); [Veiga et al., 2022](#); [Voitkiv & Lishchynskyy, 2022](#)). Dengan melibatkan siswa dalam eksperimen secara langsung, diharapkan mereka dapat lebih memahami prinsip-prinsip fisika dan mengembangkan minat mereka dalam bidang ini ([Noblejas et al., 2023](#)). Kegiatan *outdoor* ini juga bertujuan untuk meningkatkan semangat eksplorasi siswa terhadap fenomena alam di sekitar mereka ([Beaudet et al., 2023](#); [Mohamed et al., 2021](#)). Selain itu, dalam kegiatan ini juga diperkenalkan tata cara pengolahan data geofisika secara sederhana, dan interpretasi data yang telah diperoleh di lapangan.



[Gambar 2](#). Praktikum geolistrik menggunakan alat resistivitymeter



Gambar 3. Praktikum meteorologi menggunakan alat AWS



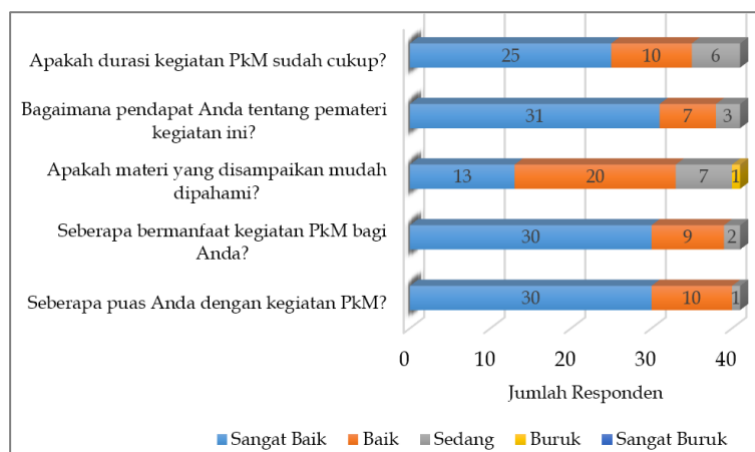
Gambar 4. Dokumentasi praktikum hidrologi menggunakan alat flowmeter

3.2. Hasil evaluasi

Evaluasi kegiatan PkM diukur melalui kuesioner yang disebarakan kepada 41 peserta pengabdian masyarakat, seperti yang disajikan pada [Gambar 5](#). Tingkat kepuasan peserta menunjukkan hasil yang sangat positif, sebanyak 30 peserta pengabdian masyarakat menilai sangat baik, 10 peserta pengabdian masyarakat menilai baik, dan hanya satu peserta pengabdian masyarakat menilai sedang. Dari segi kebermanfaatan kegiatan PkM, sebanyak 30 peserta pengabdian masyarakat menilai sangat baik, sembilan peserta pengabdian masyarakat menilai baik, dan dua peserta pengabdian masyarakat menilai sedang. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan ini memberikan manfaat yang signifikan bagi peserta. Terkait pemahaman materi, terdapat variasi penilaian dengan 13 peserta pengabdian masyarakat menilai sangat baik, 20 peserta pengabdian masyarakat menilai baik, tujuh peserta pengabdian masyarakat menilai sedang, dan hanya satu peserta pengabdian masyarakat menilai buruk. Hal ini mengindikasikan perlu peningkatan dalam metode penyampaian materi. Terkait pemaparan oleh pemateri/fasilitator, mayoritas peserta memberikan apresiasi tinggi dengan 31 peserta pengabdian masyarakat menilai sangat baik, tujuh peserta pengabdian masyarakat menilai baik, dan tiga peserta pengabdian masyarakat menilai sedang. Terakhir terkait durasi kegiatan, sebanyak 25 peserta pengabdian masyarakat menilai sangat baik, 10 peserta pengabdian masyarakat menilai baik, dan enam peserta

pengabdian masyarakat menilai sedang. Hal ini menunjukkan bahwa alokasi waktu kegiatan sudah cukup sesuai dengan kebutuhan peserta.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi kegiatan PkM ini memperoleh skor 928 dari total skor maksimum 1.025. Berdasarkan analisis menggunakan skala Likert, indeks keberhasilan kegiatan PkM mencapai 90,54%, yang mengindikasikan pelaksanaan kegiatan PkM mendapat penilaian sangat baik dari para peserta pengabdian masyarakat. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa penyelenggaraan kegiatan PkM telah memenuhi ekspektasi sebagian besar peserta. Berbagai aspek penting seperti tingkat kepuasan peserta, kebermanfaatan program, tingkat pemahaman materi, pemaparan oleh pemateri/fasilitator, dan alokasi waktu kegiatan mendapatkan apresiasi yang sangat tinggi dari peserta pengabdian masyarakat. Kegiatan PkM ini juga berhasil meningkatkan minat siswa terhadap bidang geofisika, yang tercermin dari antusiasme mereka selama sesi praktikum dan diskusi. Lebih lanjut, kegiatan ini telah membuka wawasan baru bagi para siswa tentang aplikasi praktis ilmu geofisika dalam kehidupan sehari-hari dan prospek kariernya di masa depan.



Gambar 5. Hasil evaluasi kegiatan PkM

4. Kesimpulan

Kegiatan PkM Program Studi Geofisika FMIPA Untan bermitra dengan SMAN 9 Pontianak telah dilaksanakan selama lima bulan, mulai dari Juni hingga Oktober 2024. Kegiatan survei dan pengolahan data geofisika dilaksanakan secara *outdoor* yang diikuti oleh 41 siswa dari tujuh SMAN di Pontianak. Berdasarkan evaluasi, indeks keberhasilan kegiatan PkM mencapai 90,54%, yang mengindikasikan bahwa pelaksanaan kegiatan PkM mendapat penilaian sangat baik dari para peserta.

Kontribusi Penulis

Mengkoordinir perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan: MIJ; Pembuatan modul dan pelaksana praktikum geolistrik: JS, RP, Z; Pembuatan modul dan pelaksana praktikum hidrologi: YSP, YS, MUL; Pembuatan modul dan pelaksana praktikum meteorologi: AI, RA; Publikasi: IDF; Penyiapan artikel: MIJ, IDF, MUH.

Konflik Kepentingan

Seluruh penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan finansial atau non-finansial yang terkait dengan artikel ini.

Pendanaan

Kegiatan dan publikasi artikel dibiayai oleh FMIPA UNTAN melalui dana DIPA Untan Tahun Anggaran 2024, dengan nomor kontrak 2809/UN22.8/PT.01.03/2024.

Daftar Pustaka

- Afsas, S. K., Sutikno, & Fianti. (2023). Penerapan Pembelajaran Berbasis Praktikum untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *Journal on Education*, 6(1), 8913–8926. <https://doi.org/10.37842/sinau.v5i2.55>
- Amelia, N. F., Marcella, D. M., Semesta, H. J., Budiarti, S., & Usman, S. F. (2024). Implementasi Artificial Intelligence (AI) dalam Pembentukan Peraturan Perundang-Undangan di Indonesia. *Jurnal Ilmu Hukum Dan Administrasi Negara*, 2(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.55606/eksekusi.v2i1.789>
- Astuti, I. A. D., Putra, I. Y., & Bhakti, Y. B. (2019). Developing Practicum Module of Particle Dynamics Based on Scientific Methods to Improve Students' Science Process Skills. *Scientiae Educatia*, 7(2), 183–196. <https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v7i2.2513>
- Beaudet, J. P. A., Chastenay, P., Beaudry, M. C., L'Heureux, K., Giamellaro, M., Smith, J., Desjarlais, E., & Paquette, A. (2023). Exploring the Impacts of Contextualised Outdoor Science Education on Learning: The Case of Primary School Students Learning About Ecosystem Relationships. *Journal of Biological Education*, 57(2), 277–294. <https://doi.org/10.1080/00219266.2021.1909634>
- Chai, X., Yang, T., Gu, H., Tang, G., Cao, W., & Wang, Y. (2023). Geophysics-steered Self-Supervised Learning for Deconvolution. *Geophysical Journal International*, 234(1), 40–55. <https://doi.org/10.1093/gji/ggad015>
- Efendi, N., Sartika, S. B., & Oltinboyevich, J. K. (2023). Collaborative Skills in Natural Science Practicum: A Student Perspective. *Proceedings of the International Conference on Intellectuals' Global Responsibility (ICIGR 2022)*, 1, 77–85. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-052-7_10
- Indrawati, A. C., Muhandi, M., Tantri, O., Irawan, M. F., Purba, I. S., Wulandari, O., Amanda, T., & Putra, M. G. E. (2023). Education to Raise Community Awareness in Preventing Forest and Peatland Fires. *Community Empowerment*, 8(12), 2058–2065. <https://doi.org/10.31603/ce.10293>
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Mase, L. Z., & Sugianto, N. (2020). Pengenalan Metode Geofisika dan Geoteknik dalam Pembelajaran Fisika bagi Siswa SMAN 3 Kota Bengkulu. *Wikrama Parahita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 81–90. <https://doi.org/10.30656/jpmwp.v4i2.2085>
- Maulidian, M. O. R., Abdi, A. W., & Hasmunir. (2021). Practicum Based Learning in the Material “Understanding the Basics of Mapping” in Geography Subject High

- School. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 683(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/683/1/012024>
- Mohamed, M., Alpandi, S. N., Kamal, A. A., Mohamed, A. M. D., Azwan, Z., Rahman, Z. A., Fariduddin, M. N., & Zulkifli, A. F. (2021). Outdoor Education in Promoting Nature Appreciation: A Survey through Activity Enjoyment among Physical Education Students in a Public University. *ACPES Journal of Physical Education, Sport, and Health (AJPESH)*, 1(1), 87–95. <https://doi.org/10.15294/ajpesh.v1i1.46326>
- Mongkonthan, S. (2021). Implementing the Earth System Science Curriculum in School through Research-Based Learning and Technology Enhancing 21st Century Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1957(1), 1–10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1957/1/012026>
- Muhardi, Putra, Y. S., Ihwan, A., Muliadi, Sampurno, J., Adriat, R., Zulfian, Perdhana, R., Sutanto, Y., & Jumarang, M. I. (2024). Peningkatan Peran Pelajar Kota Pontianak dalam Mewujudkan Sekolah Tanggap Bencana. *GERVASI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(2), 512–522. <https://doi.org/10.31571/gervasi.v8i2.7104>
- Muhardi, Putra, Y. S., Perdhana, R., Jumarang, M. I., Sampurno, J., Muliadi, Ihwan, A., Adriat, R., Zulfian, Sutanto, Y., & Faryuni, I. D. (2025). Geophysical Data Acquisition Education for High School Students Through Field Observation. *Community Empowerment*, 10(3), 682–691. <https://doi.org/10.31603/ce.12423>
- Noblejas, B. P. G., Cerdá, M. L. B., Gómez, I. R., & Gómez, E. L. (2023). Exploring Student Teacher Perceptions on the Benefits of the Teaching Practicum. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(2), 242–257. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.7.1384>
- Pranatawijaya, V. H., Widiatry, W., Priskila, R., & Putra, P. B. A. A. (2019). Penerapan Skala Likert dan Skala Dikotomi pada Kuesioner Online. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 5(2), 128–137. <https://doi.org/10.34128/jsi.v5i2.185>
- Sabtaji, A. (2020). Statistik Kejadian Gempa Bumi Tektonik tiap Provinsi di Wilayah Indonesia selama 11 Tahun Pengamatan (2009-2019). *Buletin Meteorologi, Klimatologi, Dan Geofisika*, 1(7), 31–46.
- Sejati, A. E., Ihsan, N. H. L., Sugiarto, A., Anasi, P. T., Hariyadi, E., Nasruddin, & Kasmiati, S. (2023). The Effect of Practicum Methods on Geographic Information System Learning Outcomes and Students' Activeness in Senior High School. *E3S Web of Conferences*, 400, 1012. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340001012>
- Setiawati, F. Z., Soraya, S. N., Siswanto, S., & Wandayantolis. (2019). Bias Analysis of Parallel Observation Data at Climatology Station of Mempawah-West Kalimantan. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 20(1), 55–65.
- Shana, Z., & Abulibdeh, E. S. (2020). Science Practical Work and Its Impact on Students' Science Achievement. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2), 199–215. <https://doi.org/10.3926/JOTSE.888>
- Subhani, A., Ahda, B., Apriyeni, R., Hadi, H., Dewi, S., Suroso, & Mubarakah, N. (2024). Geografi Terapan: Pengenalan Alat Survei dan Sistem Informasi Geografis bagi Siswa Sekolah Menengah Atas Armin. *ABSYARA: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(1), 106–122. <https://doi.org/10.29408/ab.v5i1.25004>
- Vasconcelos, C., & Orion, N. (2021). Earth Science Education as a Key Component of Education for Sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–11.

- Veiga, N. M. S. A., Sastre, L. F. S., Gil, J. M., Navarro, S. H., & Ramos, P. M. (2022). Using EM Induction and ERI Geophysical Methods in Undergraduate Teaching: A Case-Centered, Discussion-Based Approach. *Geosciences (Switzerland)*, 12(12), 1–22. <https://doi.org/10.3390/geosciences12120444>
- Voitkiv, H., & Lishchynskyy, I. (2022). Practical Works in Primary School Physics Course. *Scientific Journal of Polonia University*, 53(3), 43–48. <https://doi.org/10.23856/5514>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
