

PENGUATAN KOMPETENSI GEOFISIKA MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA MELALUI KUNJUNGAN ILMIAH KE RINJANI VOLCANO OBSERVATORY

**Muhammad Zuhdi*, Syahril Ayub, Kosim, I Wayan Gunada, Sutrio, Wahyudi,
Fathurrahman, Nilawati**

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Mataram

*Email: mzuhdi@unram.ac.id

Naskah diterima: 03-11-2025, disetujui: 29-11-2025, diterbitkan: 30-11-2025

DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jppm.v8i4.10625>

Abstrak - Pembelajaran geosains, khususnya Matakuliah Pengantar Geologi dan Geofisika, menuntut pengalaman lapangan untuk memahami dinamika bumi secara nyata. Praktikum lapangan ini dirancang untuk memberikan pengalaman empiris kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Mataram dalam mengamati fenomena geologi, struktur batuan, serta teknik pengukuran geofisika dan interpretasinya. Kegiatan tahunan ini merupakan bagian dari pembelajaran berbasis pengalaman lapangan (field based learning) yang menjadi ciri khas kurikulum Pendidikan Fisika FKIP Unram. Praktikum ini meliputi 3 metode geofisika yaitu metode Geolistrik, Geomagnet, Seismik Bias serta kunjungan ke Rinjani Volcano Observatory. Hasil interpretasi dari berbagai metode geofisika pada praktikum ini dapat di akses dan dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk berbagai kepentingan. Salah satu contoh nyata hasil interpretasi geofisika yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat adalah peta resistivitas yang telah dimanfaatkan untuk mengetahui posisi akuifer air. Hasil ini telah dikonfirmasi dengan pemboran yang telah menghasilkan sumber air yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat hingga saat ini.

Kata kunci: Praktikum, Penguatan Kompetensi, Geofisika.

LATAR BELAKANG

Pembelajaran geosains, khususnya Matakuliah Pengantar Geologi dan Geofisika, menuntut pengalaman lapangan untuk memahami dinamika bumi secara nyata. Indonesia yang terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik merupakan laboratorium alam yang kaya akan fenomena geologi, termasuk aktivitas gunung api. Lombok Timur, khususnya kawasan Sembalun di kaki Gunung Rinjani, memiliki keragaman geologi vulkanik yang ideal sebagai sarana praktik. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kawasan Gunung Rinjani dan sekitarnya merupakan laboratorium alam gunung api yang ideal, memungkinkan mahasiswa untuk mempelajari aktivitas vulkanik, struktur geologi, dan potensi bencana secara langsung (Rahman dkk., 2024).

Praktikum lapangan ini dirancang untuk memberikan pengalaman empiris kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Mataram dalam mengamati fenomena hasil proses geologi, struktur batuan,

serta teknik pengukuran geofisika dan interpretasinya. Kegiatan kunjungan ilmiah ke Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) Sembalun akan memperluas wawasan mahasiswa mengenai teknologi pemantauan gunung api dan strategi mitigasi bencana, sehingga pembelajaran tidak hanya bersifat teoritis tetapi juga aplikatif dalam konteks kebencanaan dan pendidikan sains. Kegiatan lapangan ini juga terbukti meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa, keterampilan literasi sains, pemecahan masalah, serta kemampuan berpikir kritis dan kolaboratif (Sejati dkk., 2023; Manek dkk., 2019).

Selain itu, kegiatan ini diharapkan menjadi wahana penguatan keterampilan abad ke-21 yang menekankan kolaborasi, pemecahan masalah, dan literasi sains kebencanaan. Mahasiswa tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual, tetapi juga belajar merancang argumentasi ilmiah berbasis data lapangan, mengasah kecakapan komunikasi

ilmiah, serta menumbuhkan sikap peduli lingkungan dan kesiapsiagaan bencana. Praktikum lapangan dengan observasi langsung dan pemanfaatan teknologi mitigasi bencana efektif meningkatkan literasi sains kebencanaan mahasiswa, khususnya pada aspek prosedural dan epistemik yang masih rendah (Fadilah dkk., 2020; Alfarizy & Jauhariyah, 2025). Dengan demikian, kegiatan ini sejalan dengan misi Universitas Mataram dalam menyiapkan lulusan yang unggul, berdaya saing global, dan berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan di wilayah rawan bencana.

Adapun Landasan hukum kegiatan ini adalah sebagai berikut.

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi, khususnya Pasal 5 dan 6 yang menekankan pengembangan pembelajaran berbasis pengalaman lapangan;
2. Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Permendikbudristek) Nomor 53 Tahun 2023 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi, yang mendorong penerapan kurikulum berbasis *Outcome Based Education* (OBE) dan kegiatan praktikum lapangan sebagai bagian dari capaian pembelajaran.

METODE PELAKSANAAN

A. Bentuk dan Rangkaian Kegiatan

1. Pembekalan Materi: Orientasi keselamatan lapangan, pengantar geologi dan geofisika.
2. Praktikum Lapangan: Observasi struktur batuan, pengukuran sifat fisik (misalnya resistivitas sederhana), dan pemetaan geologi kawasan Sembalun.
3. Kunjungan Ilmiah ke Rinjani *Volcano Observatory (RVO)* Sembalun, Presentasi teknis, demonstrasi peralatan monitoring gunung api, diskusi mitigasi bencana.

B. Jadwal dan Tanggal Kegiatan

Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Mataram melaksanakan kegiatan Praktikum Lapangan Pengantar Geologi dan Geofisika pada Jumat–Minggu, 12–14 Oktober 2025 di wilayah Sembalun, Kabupaten Lombok Timur. Kegiatan tahunan ini merupakan bagian dari pembelajaran berbasis pengalaman lapangan (*field based learning*) yang menjadi ciri khas kurikulum Pendidikan Fisika FKIP Unram, dengan fokus utama pada penguatan kompetensi geosains dan penerapan prinsip fisika bumi secara nyata.

Kegiatan dilaksanakan di Kawasan Sembalun, Gunung Rinjani, Lombok Timur, dan Pusat Vulkanologi & Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) Sembalun.

Tabel 1. Jadwal dan Tanggal Kegiatan

Waktu	Kegiatan	Penanggung jawab
10 Oktober 2025	Pagi- Sore	Keberangkatan dari Universitas Mataram, pembekalan materi dan orientasi lapangan di Sembalun Panitia
11 Oktober 2025	Pagi- Sore	Praktikum geologi dan geofisika: pengamatan lapangan, pengambilan data, diskusi kelompok
12 Oktober 2025	Pagi- Sore	Kunjungan ilmiah ke Rinjani <i>Volcano Observatory (RVO)</i> Sembalun

C. Nama Pendamping

Tabel 2. Nama Dosen Pendamping

No.	Nama Dosen	Tugas
1	Dr. Syahril, M.Si	Pengampu MK Geologi dan Geofisika
2	Muhammad Zuhdi, S.Si.,M.T	Pengampu MK Geologi dan Geofisika
3	Dr rer nat Kosim, M.Si	Pengampu MK Geologi dan Geofisika
4	Wahyudi, S.Si., M.Si	Pengelola Lab Fisika Geologi dan Geofisika
5	I Wayan Gunada, S.Si.,M.Pd	Perwakilan Prodi (Kunjungan Ilmiah ke Pusat Vulkanologi & Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) Sembalun

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Persiapan dan Pembekalan

Kegiatan diawali dengan acara pembukaan dan pelepasan resmi di halaman Kampus FKIP Universitas Mataram. Pada kesempatan tersebut, Dr. Hikmawati, S.Pd., M.Pd., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika, memberikan sambutan dan pesan motivasi kepada para peserta didik yang mengikuti perkuliahan lapangan.

Kegiatan ini diselenggarakan oleh panitia yang telah dibentuk pada mahasiswa yang menempuk matakuliah Geologi dan Geofisika dengan susunan kepanitiaan yang terdiri atas Imam Mulkhair Ahmad (Ketua Panitia), Bayu Hadiatma Fasya (Wakil Ketua), Nilawati (Sekretaris), dan Said Wahyudi (Bendahara). Selain itu, kegiatan juga didukung oleh beberapa koordinator divisi, yakni Septiana Dwi Cahyani (Acara), Muhammad Fadhil Khairullah (Media), M. Gita Ahzami (Humas), Alya Riskika (Konsumsi), Muhammad Aminullah (Perlengkapan), serta M. Nabil Ikhtiar (Keamanan & Kesehatan). Seluruh mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan tahun 2023 turut berpartisipasi aktif dalam mendukung kelancaran kegiatan ini, baik sebagai panitia maupun peserta praktikum.

Praktikum lapangan ini bertujuan memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam memahami struktur geologi serta penerapan berbagai metode geofisika di lapangan. Melalui kegiatan ini, mahasiswa tidak hanya diajak untuk menguasai teori, tetapi juga mampu menginterpretasikan fenomena alam secara ilmiah melalui pengamatan dan pengukuran langsung. Sebanyak 70 mahasiswa mengikuti kegiatan ini dengan didampingi oleh dosen pengampu mata kuliah Pengantar Geologi dan Geofisika, yaitu Dr. rer. nat. Kosim, M.Si., Muhammad Zuhdi, S.Si., M.T., dan Dr. Syahrial A., S.Pd., M.Si. “Kegiatan praktikum lapangan seperti ini adalah

kesempatan berharga untuk belajar di alam terbuka, mengasah rasa ingin tahu, dan menumbuhkan semangat ilmiah. Jadikan pengalaman ini bukan hanya tugas akademik, tetapi juga ajang pembentukan karakter sebagai calon pendidik fisika yang tangguh.”

B. Tahap Pelaksanaan Praktikum Lapangan

Praktikum lapangan berlangsung pada hari Sabtu pagi hingga sore (13 Oktober 2025) di beberapa titik pengamatan di kawasan Sembalun. Mahasiswa dibagi ke dalam beberapa kelompok kerja dan melaksanakan tiga jenis praktikum utama, yaitu:

1. **Praktikum Seismik**, Mempelajari gelombang getaran bumi dan mendeteksi lapisan bawah permukaan menggunakan prinsip pantulan gelombang seismik. Secara umum Metode seismik dibagi dua yakni metode seismik refleksi (pantul) dan seismik refraksi (bias) (Julius dkk., 2020). Pada metode seismik refleksi, gelombang yang dihasilkan oleh sumber getar seperti vibroseis atau ledakan dinamit akan merambat ke dalam bumi dan dipantulkan kembali oleh batas antar-lapisan batuan, sehingga dapat menggambarkan struktur bawah permukaan dengan resolusi tinggi (Darwaman & Sudarmaji, 2015). Sementara itu, metode seismik refraksi digunakan dalam eksplorasi geofisika untuk mengetahui kondisi bawah permukaan melalui analisis pembiasan gelombang seismik. Metode ini didasarkan pada pengukuran respon gelombang seismik dalam tanah yang direfraksikan sepanjang lapisan tanah dan batuan. Gelombang seismik yang dipancarkan ke dalam bumi dipelajari karakteristiknya, terutama cepat rambatnya, yang bergantung pada sifat elastisitas serta densitas batuan. Dengan mengetahui cepat rambat gelombang seismik pada lapisan batuan, maka dapat diketahui tingkat kekerasan dan densitas

batuan tersebut (Ayub dkk., 2020). Dalam penerapannya, metode seismik refraksi menggunakan data *first break* (sinyal pertama) yang diterima oleh geophone. Data tersebut kemudian diolah untuk menghasilkan hubungan antara waktu tempuh gelombang dan jarak sumber getar dalam bentuk kurva *travel time*. Kurva ini selanjutnya diinterpretasikan menjadi penampang seismik dan penampang geologi guna memperoleh gambaran kondisi bawah permukaan secara lebih detail. (Muhlisah dkk., 2020).

2. Praktikum Geolistrik, Mengukur resistivitas batuan guna mengidentifikasi struktur bawah permukaan seperti lapisan air tanah, batuan dasar, dan potensi mineral. Salah satu metode yang digunakan adalah metode Resistivitas 2D Konfigurasi Wenner-Schlumberger yang bermanfaat untuk survei daerah rawan longsor serta menentukan ketebalan dan litologi lapisan bawah permukaan (Mulyasari dkk., 2020). Metode ini juga banyak diterapkan untuk mendeteksi struktur tanah, sebaran batubara, dan air tanah dengan konfigurasi Wenner (Rusli dkk., 2020). Prinsip kerjanya didasarkan pada sifat kelistrikan bawah permukaan yang diidentifikasi melalui pengukuran nilai resistivitas (tahanan jenis) batuan. Pengukuran dilakukan menggunakan elektroda arus untuk menginjeksikan arus listrik ke permukaan bumi dan elektroda potensial untuk mencatat beda potensial (tegangan) yang timbul akibat aliran arus tersebut (Muhardi dkk., 2020). Nilai resistivitas batuan dipengaruhi oleh faktor seperti porositas, permeabilitas, suhu, dan jenis fluida dalam batuan, sehingga metode ini efektif untuk menganalisis kondisi fisik bawah permukaan, termasuk identifikasi litologi, deteksi air tanah, dan prediksi potensi longsor (Wahyudi dkk., 2021).

3. Praktikum Geomagnetik, Menganalisis variasi medan magnet bumi untuk memperoleh informasi mengenai jenis batuan dan struktur geologi bawah permukaan. Metode geomagnetik adalah metode geofisika yang memanfaatkan sifat kemagnetan batuan untuk mempelajari kondisi bawah permukaan bumi. Kemampuan batuan menghasilkan magnet bergantung pada nilai suseptibilitasnya, yaitu ukuran kemampuan batuan untuk termagnetisasi (Santosa dkk., 2012). Dengan mengukur variasi intensitas medan magnet di permukaan bumi, metode ini dapat mendeteksi perbedaan kemagnetan antar batuan, sehingga terbentuk anomali magnetik (Duhri dkk., 2019). Anomali dapat bersifat positif jika batuan ferromagnetik dengan suseptibilitas tinggi, atau negatif jika batuan diamagnetik dengan suseptibilitas rendah, yang biasanya terkait dengan potensi manifestasi panas bumi (Sirait, 2021). Untuk memperoleh hasil yang lebih akurat, data pengukuran biasanya dikoreksi untuk menghilangkan pengaruh medan magnet utama bumi dan variasi medan harian (diurnal) (Gunarsih, 2023).

Meskipun seluruh rangkaian kegiatan praktikum dapat diselesaikan, terdapat beberapa kendala signifikan yang memengaruhi efektivitas dan efisiensi pelaksanaan di lapangan, antara lain:

1. Inefisiensi pembagian tugas dan peran, di mana sebagian besar praktikan hanya berfokus pada pengamatan tanpa berpartisipasi aktif akibat kurangnya kejelasan job desk individu.
2. Keterbatasan pengetahuan metode Geofisika, karena penjelasan asisten praktikum mengenai prinsip dan prosedur pengambilan data Metode Geomagnetik masih kurang mendalam.

3. Tantangan teknis akuisisi data Geolistrik, yaitu waktu pengambilan data yang lama akibat volume data besar dan kebutuhan kalibrasi alat yang berulang.
4. Kendala operasional peralatan, khususnya gangguan koneksi GPS yang menurunkan akurasi penentuan titik survei dan memperlambat proses pengukuran.
5. Ketidakfokusan akibat durasi dan kondisi lingkungan, karena pelaksanaan praktikum di bawah terik matahari membuat praktikan cepat lelah dan menurunkan konsentrasi.
6. Manajemen waktu yang kurang optimal, yang ditandai dengan keterlambatan akibat durasi istirahat terlalu lama sehingga menyebabkan penundaan jadwal, termasuk kunjungan ke *Rinjani Volcano Observatory* (RVO).

Meskipun demikian, berkat kerja sama tim, koordinasi yang baik, serta pendampingan dosen dan coach, seluruh kendala berhasil diatasi. Pengalaman ini sekaligus menjadi pembelajaran nyata tentang pentingnya kesiapan, kerja sama, dan kemampuan berpikir kritis di lapangan.

Selain pengukuran di lapangan, mahasiswa juga mendapatkan pembekalan tentang pengolahan data hasil pengukuran, analisis peta geologi sederhana, serta interpretasi hasil praktikum. Seluruh kegiatan berlangsung lancar dan penuh antusiasme, disertai suasana kebersamaan antara mahasiswa, dosen, dan para coach pendamping.

C. Kunjungan Edukatif ke Rinjani Volcano Observatory

Sebagai penutup kegiatan pada Sabtu sore (13 Oktober 2025), mahasiswa melakukan kunjungan ilmiah ke Rinjani Volcano Observatory (RVO) di Sembalun. Dalam kunjungan ini, mahasiswa mendapatkan penjelasan langsung dari petugas observatorium mengenai sistem pemantauan aktivitas Gunung Rinjani, meliputi cara kerja

seismograf vulkanik, sensor gas, pemantauan deformasi permukaan, dan analisis visual aktivitas kawah gunung api. Peserta/mahasiswa juga diajak mengamati data real-time aktivitas vulkanik, memahami mekanisme early warning system (peringatan dini), dan berdiskusi mengenai peran penting ilmu geofisika dalam mitigasi bencana gunung api di Indonesia. Kegiatan ini menjadi pengalaman berharga yang memperluas wawasan mahasiswa tentang penerapan ilmu fisika dalam konteks kebencanaan dan pelestarian lingkungan.

D. Penutupan dan Refleksi

Kegiatan diakhiri pada hari Minggu pagi (12 Oktober 2025) dengan sesi refleksi bersama, di mana mahasiswa berbagi kesan, pengalaman, dan pembelajaran selama kegiatan berlangsung. Suasana hangat dan penuh kebersamaan terasa ketika seluruh peserta melakukan foto bersama di kaki Gunung Rinjani, menandai berakhirnya kegiatan Praktikum Lapangan Pengantar Geologi dan Geofisika 2025. Setelah kegiatan selesai, rombongan mahasiswa dan dosen pendamping kembali menuju kampus Universitas Mataram.

Hasil interpretasi dari berbagai metode geofisika pada praktikum ini dapat di akses dan dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk berbagai kepentingan. Salah satu contoh nyata hasil interpretasi geofisika yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat adalah peta resistivitas yang telah dimanfaatkan untuk mengetahui posisi akuifer air. Hasil ini telah dikonfirmasi dengan pemboran yang telah menghasilkan sumber air yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat hingga saat ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kegiatan pembelajaran lapangan dan kunjungan ilmiah berjalan dengan lancar dan tercapainya tujuan pembelajaran. Mahasiswa memperoleh wawasan empiris tentang keterkaitan konsep fisika dengan

fenomena geologi dan mitigasi bencana, serta memperkuat keterampilan ilmiah dan kepedulian terhadap lingkungan.

2. Melalui kegiatan perkuliahan lapangan, mahasiswa mampu meningkatkan wawasan ilmiah, keterampilan praktis, serta kemampuan bekerja sama dalam tim. Lebih dari itu, kegiatan ini menjadi sarana untuk menumbuhkan rasa cinta terhadap alam Indonesia serta kesadaran akan pentingnya pelestarian lingkungan melalui pendekatan ilmiah dan edukatif.
3. Hasil interpretasi data lapangan dari Kegiatan Praktikum Geolistrik, Praktikum Seismik, dan Praktikum Geomagnetik telah membawa manfaat bagi masyarakat sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Laboratorium Fisika Universitas Mataram yang telah memberikan dukungan teknis dari para laboran dan teknisi beserta peralatan geofisika selama pelaksanaan praktikum.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizy, Y., & Jauhariyah, M. N. R. (2025). Analisis Profil Literasi Sains Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang dalam Pengembangan Soal PISA Terintegrasi Mitigasi Bencana Gempa dan Tsunami. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 14(2), 84-90.
- Ayub, S., Zuhdi, M., & Rokhmat, J. (2020). Aplikasi Metode Seismik Refraksi dalam Menentukan Lapisan dan Tingkat Kekerasan Batuan di Bawah Permukaan Desa Medana Lombok Utara. *Kappa Journal*, 4(2), 188-196.
- Darwaman, R., & Sudarmaji. (2015). Penerapan Metode Seismik Refleksi 2D untuk Mendeteksi Lapisan Batubara di Lapangan "X" Cekungan Barito Kalimantan Selatan. *Jurnal Fisika Indonesia*, 19(57), 48-50.
- Duhri, N. I., Tiwow, V. A., & Ihsan, N. (2019). Identifikasi Material Bawah Permukaan Kecamatan Bontocani Kabupaten Bone Menggunakan Metode Geomagnet. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 15(2), 319-328.
- Fadilah, M., Permanasari, A., Riandi, R., & Maryani, E. (2020). Analisis karakteristik kemampuan literasi sains konteks bencana gempa bumi mahasiswa pendidikan ipa pada domain pengetahuan prosedural dan epistemik. *JUPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 4(1), 103-119.
- Gunarsih, D., Rahmatillah, L. F., Marvita, Y., Muhni, A., & Tarmizi, T. (2023). Identifikasi bawah permukaan Komplek Indrapuri menggunakan Metode Magnetik. *Phi: Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapan*, 9(2), 17-25.
- Julius, A. M., Taruna, R. M., Putra, S. Y. S., Negara, P. K. G. A., Rummy, B. F. A., Yullatifah, A., Nopianti, E., Akuba, N. S., Taufik, T., Subakti, H., & Widana, I. D. K. K. (2020). Pengukuran kecepatan gelombang seismik menggunakan metode refraksi pada lapisan tanah dangkal. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 4(1), 22-31.
- Manek, A. H. (2023). Literasi bencana dalam pembelajaran geografi pada kurikulum merdeka belajar. *Jurnal Samudra Geografi*, 6(2), 139-144.
- Muhardi, M., Faurizal, F., & Widodo, W. (2020). Analisis pengaruh intrusi air laut terhadap keberadaan air tanah di Desa Nusapati, Kabupaten Mempawah menggunakan metode geolistrik resistivitas. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 10(2), 89-96.
- Muhlisah, N., Magfirah, R. A., Mutiah, I. N., & Pratama, A. (2020). Analisis Litologi Bawah Permukaan Teluk Liukang Menggunakan Metode Seismik Refraksi. *Dewantara Journal of Technology*, 1(1), 34-37.

- Mulyasari, R., Darmawan, I. B., Effendi, D. S., Saputro, S. P., Hesti, H., Hidayatika, A., & Haerudin, N. (2020). Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Untuk Analisis Bidang Gelincir Dan Studi Karakteristik Longsoran Di Jalan Raya Suban Bandar Lampung. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 6(1), 66-76.
- Rahman, H. A., Ahyuni, A., Burhamidar, A. H., Fadhly, A., Swantry, N., & Adeko, W. R. (2024). Pengembangan Jalur Geowisata Berbasis Komponen Geologi di Kawasan Geopark Nasional Sawahlunto, Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Geosains dan Teknologi*, 7(2), 94-110.
- Rusli, R., Azizah, E., & Basid, A. (2020). Aplikasi Metode Geolistrik untuk Mengetahui Sebaran Batubara di Kabupaten Tulungagung Jawa Timur. *Physics Education Research Journal*, 2(1), 51-58.
- Santosa, B., Mashuri, M., Sutrisno, W., Wafi, A., Salim, R., & Armi, R. (2012). Interpretasi metode magnetik untuk penentuan struktur bawah permukaan di sekitar Gunung Kelud Kabupaten Kediri. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 2(1), 7-14.
- Sejati, A. E., Ikhsan, F. A., & Sugiarto, A. (2023). Pengalaman Fieldtrip Pengenalan Bentang Lahan Bagi Mahasiswa Dan Dosen Pada Kuliah Kerja Lapangan. *PIPSI (Jurnal Pendidikan IPS Indonesia)*, 8(2), 131-146.
- Sirait, R. (2021). Analisis anomali magnetik dalam penentuan struktur geologi dan litologi bawah permukaan sebagai manifestasi panas bumi di Panyabungan Selatan Sumatera Utara. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*, 18(2), 83-92.
- Wahyudi, A., Azwar, A., & Muhandi, M. (2021). Penggunaan Metode Geolistrik Resistivitas untuk Identifikasi Lapisan Bawah Permukaan Gunung Tujuh Kabupaten Kayong Utara. *Jurnal Fisika Unand*, 10(1), 62-69.