

## PEMANFAATAN APLIKASI UTM GEO MAP DALAM PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MEMAHAMI KONSEP KELERENGAN

Aufa Maulida Fitrianingrum<sup>1\*</sup>, Kurniahtunnisa<sup>2</sup>, Delpina Nggolaon<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Prodi Geofisika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumian, Universitas Negeri Manado

<sup>2</sup> Prodi Pendidikan IPA, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumian, Universitas Negeri Manado

<sup>3</sup> Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

\*email: [aufafitrianingrum@unima.ac.id](mailto:aufafitrianingrum@unima.ac.id)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan aplikasi UTM Geo Map sebagai media pembelajaran fisika dalam memahami konsep kelerengan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan subjek mahasiswa Program Studi S1 Pendidikan IPA Universitas Negeri Manado Tahun Akademik 2023/2024. Tahapan penelitian terdiri dari lima tahapan yaitu perencanaan, praktik penggunaan aplikasi, pengumpulan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Penelitian ini menunjukkan bahwa hasil analisis kemiringan antara dua titik koordinat di Universitas Negeri Manado, yaitu 1.2666026° LU, 124.8826783° BT dan 1.2730803° LU, 124.8904382° BT, menghasilkan sudut sebesar 3,62° dan tergolong lereng landai. Praktik dengan memanfaatkan UTM Geo Map membantu mahasiswa mengaitkan teori fisika, khususnya pada konsep bidang miring, dengan fenomena geografis nyata yang mahasiswa hadapi di lingkungan sekitar. Mahasiswa juga dapat membuat garis kontur, mengidentifikasi elevasi, dan mengamati bentuk topografi secara langsung melalui fitur aplikasi. Tanggapan mahasiswa menunjukkan bahwa pembelajaran menjadi lebih kontekstual, menarik, dan bermakna. Pemanfaatan teknologi berbasis geospasial ini menjadi alternatif efektif dalam memperkaya pengalaman belajar, terutama dalam pembelajaran fisika yang membutuhkan visualisasi nyata terhadap konsep-konsep ruang dan medan.

**Keywords:** Kelerengan, Pemahaman Konsep, Pembelajaran Fisika, SIG, UTM Geo Map

### ABSTRACT

*This study aims to explore the use of the UTM Geo Map application as a physics learning media to understand the concept of slope. The research uses a qualitative approach with subjects being students from the S1 Science Education Study Program at Universitas Negeri Manado for the 2023/2024 academic year. The research consists of five stages: planning, application usage practice, data collection, data analysis, and conclusion drawing. The study shows that the slope analysis between two coordinate points in Universitas Negeri Manado, 1.2666026° N, 124.8826783° E and 1.2730803° N, 124.8904382° E, results in an angle of 3.62°, categorized as a gentle slope. The practice of utilizing UTM Geo Map helps students relate physics theory, particularly the concept of inclined planes, to real geographical phenomena encountered in their surrounding environment. Students can also create contour lines, identify elevations, and observe topographic shapes directly through the application's features. Student feedback indicates that the learning process becomes more contextual, engaging, and meaningful. The use of geospatial-based technology provides an effective alternative to enrich learning experiences, especially in physics education that requires real visualization of spatial and field concepts.*

**Keywords:** Concept Understanding, GIS, Physics Learning, Slope, UTM Geo Map

### 1. PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika bertujuan untuk membekali peserta didik dengan pemahaman konsep-konsep ilmiah yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Fisika merupakan disiplin ilmu yang tidak hanya terdiri atas rumus-rumus dan teori yang dihafalkan, melainkan mencerminkan cara berpikir ilmiah dalam memahami berbagai gejala alam (Fitrianingrum & Pawarangan, 2024; Junaid et

al., 2021). Dengan landasan tersebut, pembelajaran fisika idealnya mampu mengajak peserta didik untuk mengaitkan fenomena nyata dengan penjelasan teoritis yang logis, sistematis, dan berbasis data. Pendidik memiliki peran penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang merangsang keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, serta pemahaman konseptual yang mendalam (Ayudha & Setyarsih, 2021; Fitrianingrum &

Silangen, 2024; Pilendia, 2020; Wattimena & Batlolona, 2024). Model pembelajaran yang baik seharusnya menyeimbangkan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik dalam kerangka pendidikan sains (Plenden et al., 2022).

Konsep kelerengan atau kemiringan bidang termasuk salah satu materi penting dalam fisika, khususnya pada topik fisika lingkungan (Fitrianingrum & Sibu, 2025). Dalam kajian fisika, konsep ini berperan dalam menganalisis komponen gaya pada bidang miring, serta menjadi dasar dalam memahami kestabilan lereng dan berbagai fenomena alam seperti tanah longsor. Dalam praktik keteknikan dan mitigasi bencana, kelerengan menjadi indikator krusial yang digunakan dalam perencanaan pembangunan, pengelolaan lahan, dan pengambilan keputusan berbasis risiko (Hendajani & Wisnuwardana, 2024). Dunia profesional di bidang rekayasa sipil, pertambangan, dan kehutanan memanfaatkan konsep ini dalam berbagai kajian spasial dan geoteknik (Indradewa, 2025). Peserta didik perlu memahami konsep kelerengan tidak hanya sebagai bagian dari kurikulum, tetapi juga sebagai bekal untuk menghadapi tantangan kehidupan yang nyata.

Teknologi digital membuka peluang besar dalam menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan berbasis data. Salah satu inovasi yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran kelerengan adalah aplikasi geospasial seperti UTM Geo Map. Aplikasi ini menyediakan data spasial berupa peta topografi dan sistem koordinat yang memungkinkan pengguna mengukur ketinggian, kemiringan lereng, dan kontur wilayah (Dols, 2023). Pendidik dapat menggunakan aplikasi ini untuk mengajak peserta didik menganalisis medan sebenarnya di lingkungan sekitar. Pendekatan tersebut memberi peserta didik pengalaman belajar yang lebih konkret dan bermakna.

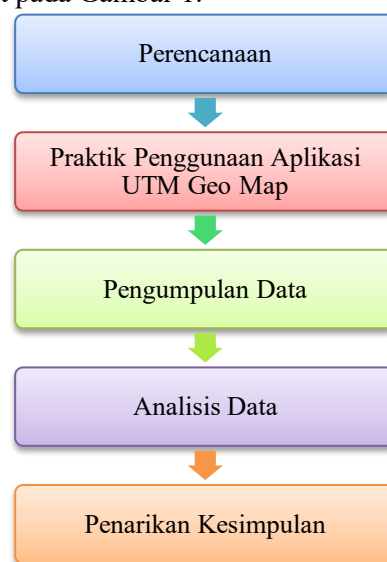
Penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas teknologi pemetaan digital dalam pembelajaran geografi dan lingkungan. Aplikasi seperti Google Earth telah digunakan untuk mengenalkan bentuk muka bumi secara visual dan interaktif (Ghafur, 2023). Perangkat lunak QGIS juga telah banyak dimanfaatkan dalam analisis data spasial di tingkat pendidikan tinggi (Fitrianingrum, 2024). Meskipun demikian, pemanfaatan aplikasi UTM Geo Map secara eksplisit dalam konteks pembelajaran fisika

masih sangat terbatas. Belum banyak kajian yang menggali potensi aplikasi ini dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep fisika, khususnya kelerengan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan aplikasi UTM Geo Map sebagai media pembelajaran fisika untuk memahami konsep kelerengan. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang mendekatkan peserta didik pada realitas lingkungan sekitar.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan tujuan untuk menggambarkan secara mendalam bagaimana pemanfaatan aplikasi UTM Geo Map dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep kelerengan dalam pembelajaran fisika. Aplikasi UTM Geo Map yang dipakai pada penelitian ini adalah versi 4.0.4 yang digunakan pada gawai dengan OS Android. Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi S1 Pendidikan IPA Universitas Negeri Manado Tahun Akademik 2023/2024. Tahapan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian yang terdiri dari lima tahapan utama. Tahap pertama dimulai dengan perencanaan yang mencakup studi literatur tentang kelerengan dan persiapan instrumen penelitian.

Tahap kedua adalah praktik penggunaan aplikasi UTM Geo Map, di mana mahasiswa diarahkan untuk (1) mengunduh dan menginstal aplikasi UTM Geo Map, (2) memahami *User*

*Interface* (UI) aplikasi, serta (3) membuat, mengamati, dan menganalisis data kelerengan secara langsung melalui fitur-fitur geospasial yang tersedia. Lokasi yang digunakan adalah dua titik di Universitas Negeri Manado,  $1.2666026^{\circ}$  LU,  $124.8826783^{\circ}$  BT dan  $1.2730803^{\circ}$  LU,  $124.8904382^{\circ}$  BT.

Setelah praktik, pada tahap ketiga mahasiswa diminta mengisi angket terbuka untuk menggali persepsi, pemahaman, dan pengalaman mereka selama proses pembelajaran berlangsung. Selanjutnya, dilakukan wawancara mendalam kepada mahasiswa berdasarkan jawaban mereka di angket, untuk memperkaya data dan mendapatkan informasi yang lebih komprehensif.

Data dari angket dan wawancara dianalisis secara kualitatif melalui teknik reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Validitas data diperkuat dengan triangulasi sumber, yakni membandingkan hasil angket dan wawancara untuk memastikan konsistensi temuan.

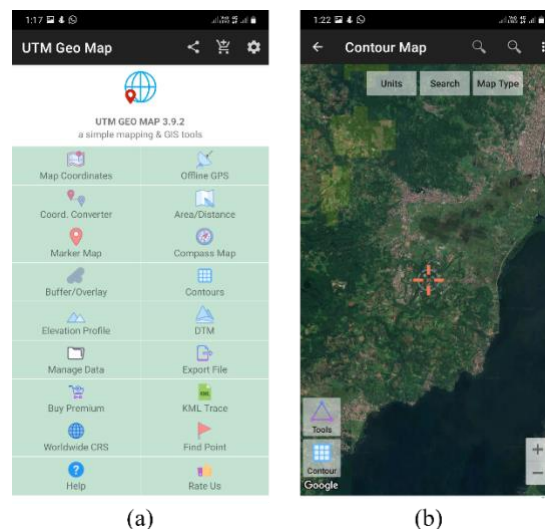
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan aplikasi UTM Geo Map dalam pembelajaran fisika memberikan pendekatan inovatif yang kontekstual dan berbasis data geospasial. Kegiatan praktik yang dilakukan mahasiswa tidak hanya berfokus pada aspek teoretis, tetapi juga melibatkan eksplorasi langsung terhadap lingkungan sekitar. Kegiatan praktik pemanfaatan UTM Geo Map oleh mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Praktik Penggunaan UTM Geo Map

Gambar 1 memperlihatkan mahasiswa sedang mempraktikkan penggunaan aplikasi ini, tepatnya di wilayah Universitas Negeri Manado. Kegiatan ini menjadi jembatan antara konsep fisika, khususnya gaya pada bidang miring, dengan fenomena geografis aktual yang mahasiswa hadapi di lapangan. Pada tahap awal, setelah mengunduh dan menginstal aplikasi, mahasiswa memahami UI dari aplikasi UTM Geo Map. UI aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 2.



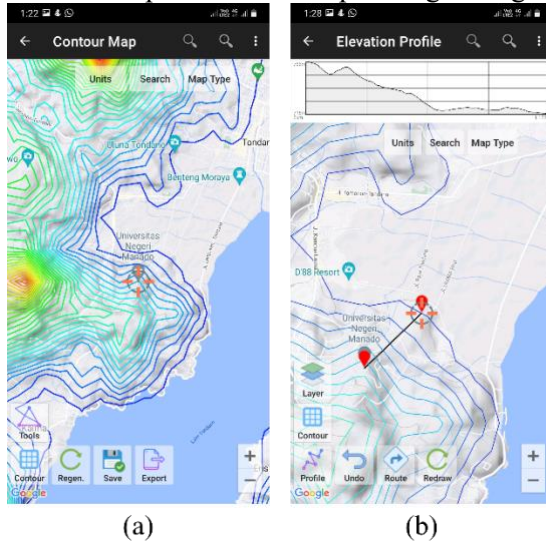
Gambar 2. User Interface pada Aplikasi UTM Geo Map: (a) Menu dan (b) Peta Satelit

Gambar 2 menunjukkan fitur-fitur aplikasi yang dapat dimanfaatkan pada aplikasi ini. Dari sisi UI, UTM Geo Map menawarkan desain yang sederhana namun informatif. Fitur-fitur utama seperti peta topografi, pengukuran elevasi, serta visualisasi kontur mudah diakses oleh pengguna tanpa memerlukan pelatihan teknis khusus (Dols, 2023). Mahasiswa dapat langsung menavigasi aplikasi untuk menentukan titik lokasi, mengamati variasi ketinggian, serta menganalisis kemiringan lereng berdasarkan data spasial yang tersedia. Kemudahan ini mendukung efektivitas pembelajaran, karena mahasiswa tidak lagi hanya memvisualisasikan bidang miring melalui gambar dua dimensi, melainkan mampu melihat dan mengukur bentuk permukaan bumi secara langsung dalam konteks lingkungan sekitar.

Setelah memahami UI dari aplikasi UTM Geo Map, mahasiswa melakukan praktik membuat kontur pada dua titik di Universitas Negeri Manado. Selanjutnya, mahasiswa juga membuat garis bantu yang akan menunjukkan elevasi dari kedua titik tersebut. Garis kontur dan elevasi yang diperoleh mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 3.

Gambar 3(a) menunjukkan peta kontur di sekitar Universitas Negeri Manado yang merupakan representasi visual dari perubahan elevasi antara titik-titik pengamatan. Peta kontur merupakan representasi permukaan bumi yang bersifat alami dan digambarkan melalui garis-garis kontur yang menunjukkan perbedaan elevasi atau ketinggian (Aliyah & Cahyadi, 2022). Berdasarkan peta kontur ini, mahasiswa melakukan identifikasi terhadap dua titik di

wilayah Universitas Negeri Manado, pada titik tertinggi di sekitar rektorat dan titik terendah di sekitar gerbang kampus. Dua titik ini yang selanjutnya menjadi dasar dalam perhitungan besar kelerengan. Proses ini tidak hanya memperkuat pemahaman mereka tentang topografi, tetapi juga menunjukkan hubungan antara data spasial dan konsep bidang miring.



Gambar 3. (a) Garis Kontur di sekitar Unima dan (b) Garis Elevasi Rektorat – Gerbang Belakang Unima

Dalam analisis kelerengan antara titik koordinat  $1.2666026^{\circ}$  LU,  $124.8826783^{\circ}$  BT dan  $1.2730803^{\circ}$  LU,  $124.8904382^{\circ}$  BT, mahasiswa menggunakan rumus dasar fisika lingkungan seperti yang dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$\tan \theta = \Delta h / d \quad (1)$$

dengan  $\Delta h$  adalah selisih elevasi (m) dan  $d$  adalah jarak horizontal antara kedua titik (m). Berdasarkan data dari UTM Geo Map seperti yang terlihat pada Gambar 3(b), elevasi titik pertama adalah 786 m dan titik kedua 715 meter, sehingga  $\Delta h = 71$  m. Jarak horizontal kedua titik adalah 1.122 m. Kemiringan dari dua titik ini dapat dilihat pada Persamaan 2.

$$\tan \theta = 71/1122$$

$$\tan \theta \approx 0.0633$$

$$\theta \approx \arctan(0.0633) \approx 3.62^{\circ} \quad (2)$$

Sudut kemiringan ( $\theta$ ) antara dua titik ini sekitar  $3,62^{\circ}$ , yang menunjukkan lereng landai. Perhitungan ini sesuai dengan pendekatan dalam fisika lingkungan yang mengkaji perubahan elevasi relatif terhadap jarak horizontal untuk memahami stabilitas lereng dan potensi aliran air. Dalam konteks pembelajaran fisika, pemahaman mahasiswa terhadap kelerengan

suatu wilayah dapat memperlihatkan pentingnya analisis spasial dalam memperkirakan arah dan kecepatan aliran air, mengidentifikasi daerah rawan longsor, serta merancang penggunaan lahan dan pembangunan infrastruktur secara lebih tepat dan berkelanjutan (Arkam et al., 2023; Mahfuzh et al., 2024; Susanti & Miardini, 2019).

Tanggapan mahasiswa terhadap pemanfaatan aplikasi ini sangat positif. Mereka menilai bahwa aplikasi UTM Geo Map sangat membantu dalam mengaitkan teori fisika dengan kondisi geografis nyata. UI aplikasi dinilai ramah pengguna, dan proses instalasi serta pengunduhan berjalan cepat tanpa kendala teknis. Meski demikian, sebagian menyatakan bahwa iklan yang muncul saat menutup aplikasi sedikit mengganggu, namun masih dalam batas wajar. Secara umum, mahasiswa menyatakan pengalaman belajar menjadi lebih bermakna karena dapat menghubungkan konsep bidang miring dalam lanskap nyata. Pembelajaran dengan pendekatan berbasis geospasial dapat meningkatkan pemahaman peserta didik melalui pengalaman belajar yang relevan, menarik, dan partisipatif, sekaligus menjadi alternatif efektif ketika pembelajaran luar ruang tidak memungkinkan karena keterbatasan biaya, waktu, atau perizinan (Nurhaydah et al., 2025; Oktavianto et al., 2017).

Pembelajaran yang memanfaatkan teknologi, termasuk aplikasi geospasial, dapat mendorong keterlibatan aktif mahasiswa dan menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dalam pembelajaran (Harmelya et al., 2024). Integrasi data spasial melalui UTM Geo Map memungkinkan mahasiswa memahami konsep kelerengan secara kontekstual sekaligus meningkatkan literasi spasial dan kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan masalah berbasis data. Dengan mengaitkan konsep fisika pada kondisi geografis nyata di sekitar peserta didik, pendekatan ini tidak hanya memperdalam pemahaman konseptual, tetapi juga mengembangkan keterampilan analitis yang relevan. Strategi pembelajaran berbasis lingkungan dapat meningkatkan pemahaman dan partisipasi dalam pembelajaran sains (Kristyowati & Purwanto, 2019). Dengan demikian, pembelajaran fisika menjadi lebih bermakna, tidak lagi bersifat abstrak, melainkan hadir sebagai ilmu yang hidup dan kontekstual dalam kehidupan sehari-hari mahasiswa.

#### 4. KESIMPULAN

Pemanfaatan aplikasi UTM Geo Map dalam pembelajaran fisika memberikan pendekatan yang kontekstual dan relevan dengan lingkungan sekitar mahasiswa. Praktik penggunaan UTM Geo Map menghasilkan pengetahuan berupa pembuatan garis kontur, identifikasi elevasi, serta analisis kemiringan antara titik koordinat  $1.2666026^{\circ}$  LU,  $124.8826783^{\circ}$  BT dan  $1.2730803^{\circ}$  LU,  $124.8904382^{\circ}$  BT. Hasil analisis menunjukkan sudut kemiringan sebesar  $3,62^{\circ}$ , yang termasuk dalam kategori lereng landai. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa mampu menghubungkan konsep bidang miring dalam fisika dengan kondisi geografis nyata, sehingga pemahaman mereka terhadap topografi dan bidang miring menjadi lebih konkret.

Mahasiswa menilai bahwa aplikasi UTM Geo Map memudahkan proses belajar karena user interface-nya sederhana dan tidak memerlukan pelatihan teknis khusus. Meskipun terdapat sedikit gangguan iklan, hal ini tidak mengurangi nilai positif dari pengalaman belajar secara keseluruhan. Pembelajaran berbasis geospasial seperti ini memberikan alternatif yang efektif untuk menjembatani teori dan praktik, terutama ketika kegiatan luar ruang terbatas. Pendekatan ini tidak hanya memperdalam pemahaman konseptual, tetapi juga mendorong partisipasi aktif dan menjadikan pembelajaran fisika lebih nyata dan bermakna.

#### 5. REFERENSI

- Aliyah, Q. R., & Cahyadi, B. (2022). Pemetaan Tingkat Kebisingan Pada Bengkel Pipa dan Mess Karyawan I dengan Metode Peta Kontur. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2022*, 1–6. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/14691>
- Arkam, Hidayat, A., & Hijriah. (2023). Analisis Spasial Pengembangan Kawasan Perkotaan Ranomeeto-Konda, Kabupaten Konawe Selatan. *COMPACT: Spatial Development Journal*, 2(2), 104–116. <https://doi.org/10.35718/compact.v2i2.957>
- Ayudha, C. F. H., & Setyarsih, W. (2021). Studi Literatur : Analisis Praktik Pembelajaran Fisika Di Sma Untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 11(1), 15–28. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v11i1.33427>
- Dols, P. M. (2023). Uso De La Aplicación Utm Geo Map En La Docencia De La Geografía. *XXVIII Congreso de la Asociación Española de Geografía*, 1693–1700. <https://doi.org/10.21138/cg/2023.1c>
- Fitriani, A. M. (2024). *QGIS Sebagai Media Pembelajaran Pembuatan Peta Kontur* (S. W. Dari (ed.)). Yayasan Pendidikan Cendekia Muslim.
- Fitriani, A. M., & Pawarangan, I. (2024). Identifikasi Konsep Fisika pada Bidang Miring Berbantuan Aplikasi Algodoo. *Jurnal FisTa : Fisika dan Terapannya*, 5(1), 38–44. <https://doi.org/10.53682/fista.v5i1.351>
- Fitriani, A. M., & Sibuh, N. (2025). Pemahaman Kontur Wilayah Kecamatan Loloda Utara Berbantuan Aplikasi QGIS. *Jurnal FisTa : Fisika dan Terapannya*, 6(1), 19–24. <https://doi.org/10.53682/fista.v6i1.454>
- Fitriani, A. M., & Silangen, P. M. (2024). Utilizing Algodoo for Enhanced Understanding of Collision Concepts in Physics. *Proceedings of the 3rd International Conference on Mathematics and Science Education (ICMSE 2024)*, 1–13. [https://doi.org/10.2991/978-2-38476-402-0\\_2](https://doi.org/10.2991/978-2-38476-402-0_2)
- Ghafur, F. (2023). Pemanfaat Google Earth Dalam Materi Penginderaan Jauh untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X. *Journal Creativity*, 1(2), 79–87.
- Harmelya, S., Anwar, S., Susetyo, B. B., & Martini, G. (2024). Persepsi Peserta Didik terhadap Aplikasi Teknologi Geospasial pada Pembelajaran Geografi Kelas X SMAN 1 Sungai Tarab. *Teaching and Learning Journal of Mandalika*, 5(3), 280–292.
- Hendajani, F., & Wisnuwardana, M. R. Z. (2024). Pembuatan Peta Kontur Memanfaatkan Foto Udara dari Unmanned Aerial Vehicle Menggunakan Aplikasi Agisoft, Saga GIS dan QGIS. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SeNTIK STI&K) STMIK Jakarta STI&K*, 225–231.
- Indradewa, R. (2025). Upaya Validasi Produk dan Pasar Bisnis Pemetaan Menggunakan Unmanned Aerial Vehicles ( UAV ) di Wilayah Kerja Pertamina. *Jurnal Komunitas : Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 7(2), 248–254.
- Junaid, M., Salahudin, S., & Anggraini, R.

- (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Pemahaman Konsep IPA Siswa di SMPN 17 Tebo. *Physics and Science Education Journal (PSEJ)*, 1(1), 16–21. <https://doi.org/10.30631/psej.v1i1.709>
- Kristyowati, R., & Purwanto, A. (2019). Pembelajaran Literasi Sains Melalui Pemanfaatan Lingkungan. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 9(2), 183–191. <https://doi.org/10.24246/j.js.2019.v9.i2.p183-191>
- Mahfuzh, A. S., Kamal, A. A., Ferdiansyah, A., Hidayat, A. R., Siregar, A. K., & Surjandari, N. S. (2024). Metode Perkuatan Lereng di Indonesia: Systematic Literature Review. *KURVATEK*, 9(2), 183–188. <https://doi.org/10.33579/krvtk.v9i1.5366>
- Nurhaydah, Maryati, S., & Lahay, R. J. (2025). Desain Media Google Earth untuk Pembelajaran Geografi SMA Kelas X Materi Dinamika Hidrosfer. *Jurnal Riset dan Pengabdian Interdisipliner*, 2(3), 403–409. <https://doi.org/10.37905/jrpi.v2i3.31665>
- Oktavianto, D. A., Sumarmi, & Handoyo, B. (2017). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Google Earth Terhadap Keterampilan Berpikir Spasial. *Jurnal Teknodik*, 21(1), 59–69. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v21i1.227>
- Pilendia, D. (2020). Pemanfaatan Adobe Flash Sebagai Dasar Pengembangan Bahan Ajar Fisika: Studi Literatur. *Jurnal Tunas Pendidikan*, 2(2), 1–10. <https://doi.org/10.52060/pgsd.v2i2.255>
- Plenden, D. O. R. C., Heni, A. M., Laksmi, J. N. A., Dwikurnaningsih, Y., & Satyawati, S. T. (2022). Manajemen Evaluasi Hasil Belajar Kognitif, Afektif, Psikomotorik: Tatap Muka dan Daring. *Jurnal Prakarsa Paedagogia*, 4(2), 331–336. <https://doi.org/10.24176/jpp.v4i2.7257>
- Susanti, P. D., & Miardini, A. (2019). Identifikasi Karakteristik dan Faktor Pengaruh pada Berbagai Tipe Longsor. *Agritech*, 39(2), 97–107. <https://doi.org/10.22146/agritech.40562>
- Wattimena, H. S., & Batlolona, J. R. (2024). Pelatihan Penggunaan PhET Simulation untuk Meningkatkan Konseptual Fisika Siswa Konsep Listrik Searah ( DC ). *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 5(4), 5238–5245. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v5i4.4573>