

Pelatihan Perangkat Lunak Skyportal sebagai Aplikasi Observasi Astronomi bagi Siswa SMA di Samarinda

Atin Nuryadin^{1*}, Nurul Fitriyah Sulaeman², Tan Fahrur Rozy Tandra³,
Erna Sari⁴, Anugrah Putri Nur'aini⁵

¹⁻⁵ Pendidikan Fisika, Universitas Mulawarman

* atin.nuryadin@fkip.unmul.ac.id

Abstrak

Observasi astronomi sering menjadi tantangan bagi siswa, terutama karena faktor cuaca yang tidak dapat diprediksi dan kurangnya pengetahuan dasar tentang objek langit. Hal ini mengakibatkan siswa kesulitan mengenali dan memahami fenomena astronomi yang mereka amati. Untuk mengatasi masalah ini, kegiatan ini bertujuan memperkenalkan aplikasi SkyPortal kepada siswa SMA Negeri 16 Samarinda, guna memfasilitasi pengamatan benda langit secara virtual. Pelatihan dilakukan secara langsung dengan pendekatan *service learning*, memungkinkan siswa untuk menerapkan teori yang mereka pelajari dalam praktik nyata. Kegiatan dilaksanakan secara daring pada tanggal 5 September 2024. Hasil kuesioner menunjukkan respon positif dari siswa terhadap kegiatan ini, dan analisis kata kunci menunjukkan peningkatan pemahaman konsep astronomi yang lebih ilmiah setelah penggunaan aplikasi. Berdasarkan hasil tersebut, integrasi teknologi dalam pembelajaran fisika terbukti dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap astronomi.

Kata Kunci: Aplikasi SkyPortal; Observasi Astronomi; Samarinda; Siswa SMA

Pendahuluan

Fisika, sebagai cabang ilmu sains, memiliki peran penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir analitis anak. Pengembangan kemampuan tersebut dapat dilakukan melalui penerapan konsep-konsep fisika dalam pemecahan berbagai fenomena alam (Erviani et al., 2016). Selain itu, fisika juga menuntut siswa untuk memiliki kemampuan dalam memecahkan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan konsep-konsep fisika. Kemampuan ini akan membantu siswa untuk memperoleh pengalaman yang berarti dan tertanam dalam ingatan mereka, sehingga mendorong keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, kemampuan memecahkan masalah menjadi hal yang krusial dalam pembelajaran fisika (Ayudha & Setyasih, 2021). Dalam menjalankan proses pembelajaran tersebut, fisika membutuhkan tahapan eksperimen yang bertumpu pada pertanyaan-pertanyaan tentang "apa", "mengapa", dan "bagaimana" kejadian alam terjadi (Rahman et al., 2015). Meskipun demikian, kemampuan siswa dalam memecahkan masalah pada pembelajaran fisika cenderung rendah. Hal ini tercermin dari berbagai indikator kesulitan yang dihadapi oleh peserta didik, seperti kesulitan dalam menyelesaikan soal, memahami konsep dan rumus, menggunakan persamaan atau rumus dalam soal, menganalisis grafik dan gambar, serta menyimpulkan materi yang telah dipelajari. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan ini adalah kurangnya kegiatan

observasi (Azizah et al., 2015). Kurangnya kegiatan observasi ini disebabkan oleh beberapa alasan, termasuk ketersediaan alat yang kurang memadai, padatnya materi yang harus disampaikan, persiapan yang diperlukan sebelum observasi, keterbatasan waktu, dan kurangnya sumber daya dalam penyusunan LKS (Marcella et al., 2018).

Alam semesta merupakan bagian integral dari bidang ilmu sains, dan astronomi merupakan cabang ilmu sains yang membahas hal tersebut (Saputra, 2018). Namun, astronomi sering kali dikesampingkan dalam kurikulum pendidikan karena kurangnya upaya untuk menyediakan pengetahuan tentangnya di Indonesia (Hikmatiar et al., 2023). Akibatnya, walaupun astronomi memiliki keterkaitan langsung dengan fisika, seringkali guru fisika kurang memahami materi astronomi karena dianggap sebagai disiplin ilmu yang terpisah dan membutuhkan pemahaman yang luas. Selain itu, konten astronomi cenderung dialihkan dari mata pelajaran IPA fisika menjadi bagian dari IPS, khususnya dalam bidang Geografi (Pujani & Rapi, 2013).

Pada era ke-21 ini, sudah menjadi pengetahuan yang umum bahwa teknologi telah menjadi bagian dari kehidupan manusia, termasuk dalam dunia pendidikan. Keberadaan teknologi ini telah mendorong manusia untuk menghasilkan berbagai inovasi baru yang mempermudah aktivitas sehari-hari (Maritsa et al., 2021). Terutama dalam konteks astronomi yang seringkali melibatkan objek-objek dan peristiwa-peristiwa luar angkasa yang sulit dijangkau secara langsung, penggunaan teknologi seperti aplikasi simulasi dapat menjadi alat yang bermanfaat dalam memfasilitasi pemahaman terhadap astronomi (Acut & Latonio, 2019).

Menurut Zotti et al. (2020), pemetaan langit malam telah mengalami berbagai perkembangan sepanjang waktu. Pada abad ke-20, mulai muncul simulator langit seperti planetarium yang memberikan pengalaman pembelajaran baru dalam memahami langit, namun pembuatannya memerlukan biaya yang tinggi. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, perhatian besar diberikan pada program-program planetarium berbasis desktop yang dapat dijalankan pada komputer pribadi, membantu astronom amatir dalam pengamatan dan menyediakan informasi yang komprehensif. Ini menunjukkan potensi penggunaan simulasi langit malam dalam pembelajaran untuk memudahkan pemahaman dan pengamatan. Acut & Latonio (2019) juga menyatakan bahwa aktivitas berbasis stellarium efektif dalam mengajarkan siklus langit, terbukti dengan peningkatan signifikan dalam hasil pembelajaran ketika menggunakan aktivitas tersebut. Penggunaan aplikasi seperti stellarium juga memiliki potensi untuk meningkatkan minat peserta didik dalam mempelajari astronomi. Oleh karena itu, kegiatan ini berfokus pada pengenalan aplikasi serupa dengan stellarium sebagai suatu inovasi.

Menurut Habibi et al., (2014), penerapan media stellarium dalam proses pembelajaran mampu meningkatkan tingkat partisipasi dan kemampuan kognitif peserta didik. Maulana & Masturi (2023) juga menyatakan bahwa penggunaan media stellarium dalam pembelajaran tentang Koordinat Benda Langit dapat meningkatkan beberapa aspek peserta didik secara signifikan, seperti interpretasi, memberi contoh, dan merangkum. Selain itu, literasi digital peserta didik juga meningkat secara substansial setelah penerapan stellarium.

Dalam melakukan pengamatan astronomi sederhana, terdapat dua masalah utama yang sering dihadapi, yaitu faktor cuaca dan kurangnya pengetahuan dasar dalam bidang

tersebut. Kurangnya pengetahuan dasar tentang astronomi dapat menyebabkan pengamat tidak mampu mengenali nilai sebenarnya dari objek yang diamati. Sebagai contoh, saat mengamati planet Mars, objek tersebut hanya terlihat sebagai titik berwarna merah di langit, seperti sebuah bintang biasa. Tanpa pengetahuan dasar yang memadai, pengamat mungkin tidak akan menemukan hal yang menarik dari objek tersebut. Hal yang serupa juga terjadi saat mencari rasi bintang tertentu yang terlihat di langit Indonesia. Oleh karena itu, penting untuk menggunakan media simulasi untuk menghindari masalah dari faktor cuaca. Selain itu, siswa juga harus memiliki pengetahuan dasar yang cukup untuk memudahkan dalam pengamatan astronomi.

Berdasarkan uraian diatas, perlu diadakan pelatihan aplikasi *skyportal* untuk membantu kegiatan observasi astronomi bagi siswa SMA. Kegiatan ini dilakukan untuk memfasilitasi siswa SMA dalam melakukan pengamatan benda langit secara virtual. Aplikasi ini dikembangkan oleh *Celestron* bekerja sama dengan *SkySafari*, menyediakan fitur planetarium dan kontrol teleskop. Diharapkan bahwa kegiatan ini akan memudahkan siswa dalam melakukan observasi di bidang astronomi dan pada akhirnya dapat meningkatkan minat siswa terhadap ilmu astronomi.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian “Pelatihan Perangkat Lunak Skyportal sebagai Aplikasi Kegiatan Observasi Astronomi bagi Siswa SMA” akan dilakukan secara langsung ke lapangan atau secara *offline* (luar jaringan). Kegiatan secara langsung ke lapangan dilakukan agar memaksimalkan proses pelatihan. Adapun target dalam program pengabdian masyarakat ini adalah siswa di SMA Negeri 16 Samarinda yang memiliki minat terhadap astronomi. Kegiatan ini bertitik tumpu pada pelatihan penggunaan aplikasi *skyportal* dalam kegiatan pengamatan astronomi secara virtual. Dalam rangka mencapai tujuan kegiatan pengabdian, maka akan ditempuh langkah-langkah seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

Pengabdian ini dilaksanakan dengan pendekatan *Service Learning* (ABCD), yang memungkinkan siswa untuk menerapkan pengetahuan teori yang mereka pelajari di kelas ke dalam praktik nyata. Dalam konteks pelatihan astronomi, siswa dapat belajar tentang konsep astronomi dan langsung menerapkannya melalui observasi menggunakan perangkat lunak SkyPortal. Metode pengabdian *Service Learning* merupakan pendekatan dalam pengajaran yang mengintegrasikan tujuan akademik dengan upaya meningkatkan kesadaran siswa dalam menyelesaikan masalah secara langsung (Prasasty et al., 2022). Langkah-langkah pengabdian ini terdiri dari beberapa tahap. Pertama, registrasi dibuka bagi siswa yang berminat dalam astronomi dan dilakukan secara online melalui koordinasi dengan guru mata pelajaran fisika di SMA Negeri 16 Samarinda. Tahap selanjutnya adalah perencanaan, yang meliputi penyusunan jadwal kegiatan serta pengaturan alokasi waktu agar pelaksanaan berjalan dengan efektif dan terstruktur. Pada tahap kegiatan inti, siswa mengumpulkan kata kunci terkait astronomi menggunakan aplikasi Mentimeter, dilanjutkan dengan penyampaian materi oleh narasumber yang terbagi menjadi dua bagian. Pada bagian pertama, siswa diperkenalkan dengan aplikasi SkyPortal sebagai alat bantu dalam pengamatan astronomi, sementara bagian kedua mencakup praktik pengamatan virtual bulan dan bintang menggunakan aplikasi tersebut. Setelah praktik, sesi diskusi antara peserta dan narasumber berlangsung, dilanjutkan dengan pengumpulan kata kunci tambahan dari siswa tentang astronomi setelah pelatihan menggunakan Mentimeter, dan diakhiri dengan pemilihan peserta terbaik. Persepsi siswa terhadap pelatihan ini kemudian dievaluasi melalui kuesioner yang dibagikan setelah kegiatan selesai. Akhirnya, tahap evaluasi pelatihan dilakukan berdasarkan hasil kuesioner serta kesan dan pesan yang disampaikan secara langsung oleh peserta pada akhir kegiatan, untuk menilai kualitas dan efektivitas pelatihan secara keseluruhan.

Hasil dan Pembahasan

Pelatihan yang berjudul “Pelatihan Perangkat Lunak SkyPortal sebagai Aplikasi Observasi Astronomi bagi Siswa SMA di Samarinda” berhasil menarik minat sebanyak 63 peserta, terdiri dari 26 siswa laki-laki (41,3%) dan 37 siswa perempuan (58,7%). Para peserta yang hadir adalah siswa-siswi dari SMA Negeri 16 Samarinda yang telah mendaftar secara online melalui sistem yang telah disediakan sebelumnya. Pelatihan ini bertujuan memperkenalkan siswa pada aplikasi SkyPortal sebagai alat bantu dalam observasi astronomi virtual, di mana peserta diajak untuk mengenal lebih dalam teknik pengamatan langit, termasuk objek seperti bulan dan bintang, melalui perangkat lunak ini. Selama kegiatan berlangsung, peserta mendapatkan pengalaman interaktif dan kesempatan untuk mencoba langsung fitur-fitur SkyPortal, yang diharapkan dapat meningkatkan minat mereka terhadap astronomi serta pemahaman dasar mengenai pengamatan benda langit. Dokumentasi lengkap dari pelaksanaan kegiatan ini, termasuk sesi pelatihan dan interaksi antar peserta, dapat dilihat pada Gambar 2, yang menampilkan suasana antusiasme dan keterlibatan siswa dalam mengikuti setiap tahapan pelatihan.



Gambar 2. Dokumentasi kegiatan: (a) pengumpulan kata kunci dengan Mentimeter, (b) siswa melakukan observasi astronomi dengan aplikasi SkyPortal, (c) siswa melakukan presentasi, dan (d) siswa bertanya tentang penggunaan aplikasi SkyPortal.

Persepsi siswa terhadap pelatihan ini dievaluasi melalui kuesioner yang dibagikan di akhir kegiatan. Skor hasil kuesioner yang diisi oleh siswa dirangkum pada Tabel 1, dengan skor maksimum 4. Berdasarkan hasil kuesioner, diperoleh gambaran positif mengenai pemahaman dan keterlibatan siswa dalam pelatihan ini. Pertanyaan pertama mengenai kemudahan dalam menjelaskan konsep astronomi melalui kegiatan ini mendapatkan skor 3,31, menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasakan manfaat dalam memahami dasar-dasar astronomi yang disampaikan. Pertanyaan kedua, yang menilai kemudahan mengikuti penyajian materi, memperoleh skor 3,16, yang mengindikasikan bahwa mayoritas siswa merasa terbantu dengan cara penyajian materi yang cukup jelas meskipun masih ada ruang untuk perbaikan dalam meningkatkan kejelasan materi.

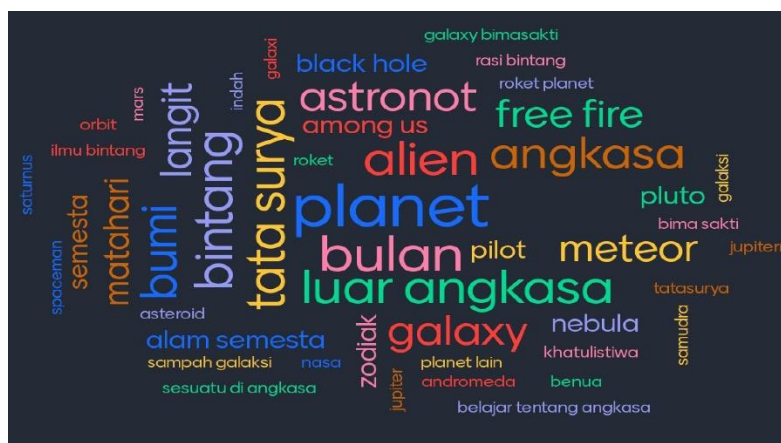
Tabel 1. Skor persepsi siswa terhadap pelatihan dari skor maksimum 4.

No.	Pertanyaan kuesioner	Skor
1	Kegiatan ini memudahkan menjelaskan konsep Astronomi	3,31
2	Penyajian materi dalam kegiatan ini mudah diikuti	3,16
3	Saya dapat menemukan konsep Astronomi dari kegiatan ini	3,26
4	Kegiatan ini membantu saya menggambarkan fenomena Astronomi	3,22
5	Materi presentasi mudah dipahami	3,07
6	Saya terdorong untuk berdiskusi dalam kegiatan ini	3,16
7	Materi pada kegiatan ini mendorong keingintahuan saya	3,21

Pertanyaan ketiga terkait kemampuan siswa dalam menemukan konsep-konsep astronomi melalui kegiatan ini mendapatkan skor 3,26, menunjukkan bahwa pelatihan ini efektif dalam memperkenalkan konsep astronomi. Selain itu, pada aspek bantuan

Dalam hal interaksi, pertanyaan keenam menunjukkan bahwa siswa cukup terdorong untuk berdiskusi dengan skor 3,16, mencerminkan suasana pelatihan yang interaktif dan mendorong keterlibatan peserta. Sementara itu, pertanyaan terakhir mengenai sejauh mana materi yang disampaikan mampu mendorong keingintahuan siswa memperoleh skor 3,21, mengindikasikan bahwa kegiatan ini cukup berhasil memotivasi siswa untuk mengeksplorasi lebih lanjut mengenai astronomi. Secara keseluruhan, skor kuesioner menunjukkan bahwa pelatihan perangkat lunak SkyPortal ini mendukung pemahaman siswa mengenai astronomi dan mendorong mereka untuk aktif berdiskusi serta memahami konsep-konsep astronomi. Namun, terdapat beberapa area yang perlu ditingkatkan, terutama pada aspek kejelasan materi presentasi, guna memastikan pemahaman yang lebih mendalam dan menyeluruh bagi seluruh peserta.

Dalam rangka mengetahui perubahan konsep astronomi yang dimiliki siswa setelah mengikuti kegiatan pelatihan, dilakukan pengumpulan kata kunci (frasa) terkait astronomi dari siswa sebelum dan sesudah pelatihan. Daftar kata kunci yang diajukan oleh siswa pada kedua periode tersebut ditampilkan dalam Gambar 3 dan Gambar 4. Perubahan frasa yang digunakan oleh peserta sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan *SkyPortal* menunjukkan peningkatan kualitas pemahaman mereka dalam astronomi. Frasa yang disebutkan setelah pelatihan lebih bagus karena memperlihatkan perkembangan dari minat dasar dan konsep umum menjadi pengetahuan yang lebih terstruktur dan ilmiah.



Gambar 3. Wordcloud kata-kata yang ada dalam pikiran siswa sebelum dilakukan pelatihan.



Gambar 4. Wordcloud kata-kata yang ada dalam pikiran siswa setelah dilakukan pelatihan.

Peningkatan pemahaman peserta pelatihan terlihat dari pergeseran penggunaan istilah dari yang umum ke yang lebih spesifik. Sebelum pelatihan, peserta cenderung menggunakan istilah umum seperti *planet*, *bintang*, *bulan*, dan *tata surya*, yang mencerminkan ketertarikan dasar terhadap objek-objek di alam semesta. Namun, setelah pelatihan, mereka mulai mengenal dan menggunakan istilah teknis seperti *bola langit*, *titik Aries*, *zenith*, dan *koordinat ekuatorial*. Hal ini menunjukkan bahwa peserta telah mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep astronomi, khususnya dalam konteks observasi dan pemetaan langit. Selain itu, penggunaan frasa ilmiah seperti *rasi bintang*, *konstelasi*, dan *koordinat langit* setelah pelatihan menunjukkan bahwa peserta kini memiliki gambaran yang lebih jelas mengenai posisi dan orientasi benda langit. Istilah-istilah ini mengindikasikan bahwa mereka tidak hanya mengenal objek angkasa, tetapi juga mulai memahami sistem koordinat yang digunakan dalam astronomi untuk mengidentifikasi posisi objek di langit.

Lebih jauh lagi, penambahan istilah teknis seperti *ekuator langit*, *azimuth*, *vernal equinox*, dan *nadir* menandakan bahwa peserta telah mempelajari aspek-aspek penting dalam astronomi observasional. Istilah-istilah ini menunjukkan bahwa pelatihan berhasil memperkenalkan konsep orientasi astronomi yang umumnya dipahami oleh kalangan profesional atau akademis. Peserta juga menunjukkan perubahan perspektif, tidak lagi hanya berfokus pada aspek populer dan imajinatif dari astronomi, seperti *alien* atau *black hole*, tetapi mulai mengadopsi pandangan yang lebih ilmiah. Penekanan pada *rasi bintang*, *konstelasi*, dan *koordinat langit* mencerminkan bahwa mereka mulai menganggap astronomi sebagai disiplin ilmu yang dapat diukur, dipetakan, dan dipelajari secara sistematis. Dengan demikian, perubahan dalam frasa yang digunakan selama pelatihan SkyPortal menunjukkan efektivitas program ini dalam meningkatkan pemahaman teknis dan orientasi ilmiah peserta di bidang astronomi. Frasa-frasa yang muncul setelah pelatihan ini lebih relevan dalam konteks ilmiah, menggambarkan peningkatan kualitas pemahaman dari pengenalan dasar menuju konsep-konsep yang lebih kompleks.

Kesimpulan

Pelatihan perangkat lunak SkyPortal sebagai aplikasi observasi astronomi bagi siswa SMA di Samarinda menunjukkan bahwa program ini berhasil menarik minat 63 peserta,

dengan antusiasme yang tinggi dalam mengikuti berbagai sesi. Berdasarkan hasil kuesioner, sebagian besar siswa merasakan manfaat dari pelatihan ini dalam memahami konsep astronomi, dengan skor positif yang mencerminkan peningkatan pemahaman dan keterlibatan mereka. Perubahan penggunaan istilah dari yang umum ke yang lebih teknis dan ilmiah menunjukkan bahwa pelatihan ini efektif dalam memperkenalkan konsep-konsep astronomi yang lebih kompleks dan mendalam. Namun, perlu untuk memperhatikan kejelasan penyampaian materi agar semua peserta dapat memahami konsep yang lebih rumit dengan lebih baik. Penggunaan metode pengajaran yang lebih interaktif, seperti diskusi kelompok dan presentasi siswa, juga bisa ditingkatkan untuk mendorong partisipasi aktif. Dengan demikian, pelatihan diharapkan dapat lebih maksimal dalam meningkatkan pengetahuan dan minat siswa terhadap astronomi di masa mendatang.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada SMA Negeri 16 Samarinda atas kesediaannya menjadi tuan rumah pelaksanaan kegiatan pelatihan ini. Kami juga ingin menyampaikan apresiasi yang mendalam kepada Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman atas dukungan serta pembiayaan yang telah diberikan, yang sangat berkontribusi terhadap keberhasilan acara ini.

Referensi

- Acut, D. P., & Latonio, R. A. C. (2019). Utilization of Stellarium-based Activity: Its Effectiveness to The Academic Performance of Grade 11 STEM strand students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835(1), 1–6.
- Ayudha, C. F. H., & Setyasih, W. (2021). Studi Literatur: Analisis Praktik Pembelajaran Fisika di SMA untuk Melatih Keterampilan Pemecahan Masalah. *Jurnal Pendidikan Fisika UNDIKSHA*, 11(1), 15–28.
- Azizah, R., Yuliati, L., & Latifah, E. (2015). Kesulitan Pemecahan Masalah Fisika Pada Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 5(2), 44–50.
- Erviani, R. F., Sutarto, & Indrawati. (2016). Model Pembelajaran Instruction, Doing, dan Evaluating (MPIDE) Disertai Resume dan Video Fenomena Alam dalam Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(1), 53–59.
- Habibi, M., Waskito, S., & Masithoh, D. F. (2014). Penggunaan Media Stellarium untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Aktivitas Belajar IPA Fisika Siswa Kelas IXB SMP N 14 Surakarta Pada Materi Sistem Tata Surya. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika (SNFPF) Ke-5*, 165–172.
- Hikmatiar, H., Khusani, A., Jufriansah, A., & Hikmah, F. N. (2023). Stellarium Sebagai Media Pengamatan Astronomi: Respon Siswa Suku Sikka Krowe, kelurahan Waipare. *Jurnal Ilmiah Fisika, Pembelajaran, Dan Aplikasinya*, 14(1), 19–26.
- Marcella, Z., Susanti, N., & Dani, R. (2018). Analisis Hambatan Pelaksanaan Praktikum IPA Terpadu di SMPN 17 dan SMPN 19 Kota Jambi. *Jurnal Edufisika*, 3(2), 41–48.
- Maritsa, A., Salsabila, U. H., Wafiq, M., Anindya, P. R., & Ma'shum, M. A. (2021). Pengaruh Teknologi dalam Dunia Pendidikan. *Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*,

18(2), 91–100.

- Maulana, M. I., & Masturi. (2023). Stellarium Assisted Celestial Coordinate Learning to Encourage Students' Concept Comprehension and Digital Literacy. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 14(1), 1–8.
- Prasasty, A. T., Isroyat, & Nurhidayati, R. (2022). Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran 3D pada Guru kelas di SDN Pondok Terong. *Rangkiang*, 4(1), 32–37.
- Pujani, N. M., & Rapi, N. K. (2013). Pelatihan Praktikum IPBA Bagi Guru SMP/SMA di Kota Singaraja Menuju Olimpiade Astronomi. *Jurnal Widya Laksana*, 2(1), 20–30.
- Rahman, D., ADlim, & Mustanir. (2015). Analisis Kendala dan Alternatif Solusi Terhadap Pekasanaan Praktikum Kimia pada SLTA Negeri Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3(2), 1–13.
- Saputra, O. (2018). Revolusi dalam Perkembangan Astronomi: Hilangnya Pluto Dalam Keanggotaan Planet Pada Sistem Tata Surya. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 1(1), 71–74.
- Zotti, G., Hoffmann, S. M., Wolf, A., & Chereau, F. (2020). The Simulated Sky: Stellarium for Cultural Astronomy Research. *Journal of Skyscape Arheology*, 6(2), 221–258.