

PROJECT BASED LEARNING BERBANTUAN STELLARIUM UNTUK MENINGKATKAN LITERASI ASTRONOMI MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA

Lia Afriyanti Nasution¹, Dara Fitrah Dwi², Rofiqoh Hasan Harahap³, Elia Putri⁴
1,3,4Pendidikan Fisika, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah
2PGSD, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah
Email: liaafriyantinst@umnaw.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas Project Based Learning (PjBL) berbantuan Stellarium dalam meningkatkan literasi astronomi mahasiswa Pendidikan Fisika. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pre-experimental one-group pretest-posttest. Sampel penelitian terdiri atas 30 mahasiswa yang menempuh mata kuliah Astronomi dan dipilih melalui sampling jenuh. Data dikumpulkan menggunakan tes hasil belajar sebelum dan sesudah pembelajaran, kemudian dianalisis dengan statistik deskriptif, uji normalitas Shapiro-Wilk, paired sample t-test, N-Gain, dan effect size Cohen's d. Pembelajaran dilaksanakan melalui identifikasi permasalahan astronomi, perencanaan proyek, observasi virtual menggunakan Stellarium, pengolahan hasil pengamatan, presentasi produk, dan refleksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata meningkat dari 52,27 pada pretest menjadi 81,17 pada posttest, dengan selisih 28,90 poin. Uji paired sample t-test menghasilkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), N-Gain sebesar 0,61 dalam kategori sedang, dan effect size sebesar 1,45 dalam kategori besar. Temuan tersebut menunjukkan bahwa aktivitas proyek yang didukung visualisasi langit virtual membantu mahasiswa menghubungkan konsep astronomi yang abstrak dengan pengalaman investigatif yang lebih konkret. Dengan demikian, PjBL berbantuan Stellarium efektif meningkatkan literasi astronomi mahasiswa Pendidikan Fisika.

Kata kunci: Project Based Learning, Stellarium, literasi astronomi, Pendidikan Fisika

Abstract

This study aimed to analyze the effectiveness of Stellarium-assisted Project Based Learning (PjBL) in improving the astronomy literacy of Physics Education students. A quantitative pre-experimental approach with a one-group pretest-posttest design was employed. The sample consisted of 30 students enrolled in an Astronomy course and selected through saturated sampling. Data were collected using a learning achievement test administered before and after the intervention and were analyzed using descriptive statistics, the Shapiro-Wilk normality test, a paired-samples t-test, normalized gain, and Cohen's d effect size. The learning process involved identifying astronomy problems, planning projects, conducting virtual observations with Stellarium, processing observational data, presenting project products, and reflecting on the learning process. The mean score increased from 52.27 on the pretest to 81.17 on the posttest, representing a gain of 28.90 points. The paired-samples t-test yielded a significance value of 0.000 ($p < 0.05$), while the N-Gain was 0.61 (moderate) and Cohen's d was 1.45 (large). These findings indicate that project activities supported by virtual-sky visualization helped students connect abstract astronomical concepts with more concrete investigative experiences. Therefore, Stellarium-assisted PjBL was effective in improving the astronomy literacy of Physics Education students.

Keywords: Project Based Learning, Stellarium, astronomy literacy, Physics Education

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran astronomi di perguruan tinggi memerlukan kemampuan memahami hubungan spasial, gerak benda langit, sistem koordinat, serta

perubahan fenomena yang terjadi dalam rentang ruang dan waktu yang luas. Karakteristik tersebut menyebabkan banyak konsep astronomi sulit dipahami apabila pembelajaran hanya mengandalkan penjelasan verbal dan gambar statis. Observasi langsung juga tidak selalu dapat dilaksanakan karena keterbatasan perangkat, kondisi cuaca, waktu pengamatan, dan pencemaran cahaya di lingkungan perkotaan. Kondisi ini menuntut penggunaan strategi pembelajaran yang mampu menghadirkan pengalaman observasi secara lebih konkret, fleksibel, dan terarah.

Stellarium merupakan planetarium digital yang dapat menyimulasikan langit secara realistis berdasarkan lokasi dan waktu tertentu. Aplikasi ini memungkinkan mahasiswa mengamati posisi benda langit, pergerakan planet, fase Bulan, rasi bintang, dan sistem koordinat langit melalui visualisasi interaktif. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan Stellarium dapat mendukung pemahaman konsep, motivasi belajar, dan kemampuan literasi digital dalam pembelajaran astronomi (Acut & Latonio, 2021; Marina & Prima, 2020; Maulana & Masturi, 2023; Nasution et al., 2025). Stellarium juga dinilai relevan sebagai media pembelajaran karena mampu menghadirkan fenomena yang sulit diamati secara langsung dan menyediakan lingkungan simulasi yang dapat dieksplorasi berulang kali (Pilendia, 2022; Zotti et al., 2021).

Meskipun demikian, penggunaan aplikasi digital tidak otomatis menghasilkan pembelajaran yang aktif. Pemanfaatan Stellarium yang hanya berbentuk demonstrasi dosen berpotensi menempatkan mahasiswa sebagai pengamat pasif. Agar visualisasi digital berfungsi sebagai sarana investigasi, diperlukan model pembelajaran yang mengarahkan mahasiswa untuk merumuskan tujuan, mengumpulkan dan menafsirkan data, menghasilkan produk, serta mengomunikasikan hasil temuannya.

Project Based Learning (PjBL) relevan dengan kebutuhan tersebut karena menempatkan proyek sebagai konteks utama untuk membangun pengetahuan dan menghasilkan artefak belajar. Kajian pada pendidikan tinggi menunjukkan bahwa PjBL berpotensi meningkatkan hasil kognitif, keterlibatan, kolaborasi, dan pengalaman belajar autentik apabila proyek dirancang secara sistematis dan disertai asesmen yang sesuai (Guo et al., 2020). Pada pendidikan calon guru, PjBL juga dapat mendorong keterlibatan emosional dan pengalaman sains yang lebih bermakna (Hernández-Barco et al., 2021).

Sejumlah penelitian telah memanfaatkan Stellarium melalui simulasi, permainan peran, lembar kerja, dan observasi virtual (Marina & Prima, 2020; Prima et al., 2017; Santoso et al., 2024). Namun, integrasi Stellarium ke dalam rangkaian PjBL yang menuntut mahasiswa merencanakan proyek, melakukan observasi virtual, mengolah data, menyusun produk, dan mempresentasikan hasil masih perlu diperkuat, khususnya dalam perkuliahan Astronomi pada Program Studi Pendidikan Fisika. Integrasi tersebut penting agar mahasiswa tidak hanya memahami fitur aplikasi, tetapi juga menggunakan teknologi untuk melakukan penyelidikan ilmiah dan membangun literasi astronomi.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini dilaksanakan untuk menganalisis efektivitas Project Based Learning berbantuan Stellarium dalam meningkatkan literasi astronomi mahasiswa Pendidikan Fisika. Literasi astronomi dalam penelitian ini dioperasionalkan melalui penguasaan konsep yang diukur menggunakan tes sebelum dan sesudah pembelajaran. Hasil penelitian diharapkan memberikan dasar empiris bagi pengembangan pembelajaran astronomi yang aktif, berbasis investigasi, dan memanfaatkan teknologi planetarium digital secara pedagogis.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pre-experimental one-group pretest-posttest. Subjek penelitian adalah 30 mahasiswa Pendidikan Fisika yang menempuh mata kuliah Astronomi. Seluruh mahasiswa dalam kelas dilibatkan sebagai sampel melalui teknik sampling jenuh. Kemampuan awal mahasiswa diukur melalui pretest, kemudian mahasiswa mengikuti pembelajaran Project Based Learning berbantuan Stellarium, dan kemampuan akhir diukur melalui posttest.

Intervensi pembelajaran dilaksanakan melalui tahapan penentuan permasalahan astronomi, perencanaan proyek, penjadwalan kegiatan, observasi virtual menggunakan Stellarium, pengolahan data hasil pengamatan, penyusunan produk proyek, presentasi, serta refleksi. Data utama dikumpulkan menggunakan tes hasil belajar yang disusun berdasarkan indikator penguasaan konsep astronomi. Sebelum digunakan, instrumen ditelaah dan diuji untuk memastikan validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, serta daya pembeda butir. Dokumentasi kegiatan digunakan sebagai data pendukung pelaksanaan pembelajaran.

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan nilai minimum, maksimum, rata-rata, median, varians, dan standar deviasi. Normalitas skor pretest dan posttest diuji dengan Shapiro-Wilk. Perbedaan skor sebelum dan sesudah pembelajaran dianalisis menggunakan paired sample t-test pada taraf signifikansi 0,05. Efektivitas peningkatan ditentukan melalui N-Gain, sedangkan kekuatan pengaruh pembelajaran dihitung menggunakan effect size Cohen's d.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Analisis dilakukan terhadap skor pretest dan posttest dari 30 mahasiswa. Ringkasan statistik deskriptif disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Skor Pretest dan Posttest

Parameter	Pretest	Posttest
N	30	30
Minimum	40	72
Maksimum	63	89
Rata-rata	52,27	81,17
Median	52	81
Standar deviasi	6,37	4,63
Varians	40,57	21,43
Rentang	23	17

Nilai rata-rata meningkat dari 52,27 pada pretest menjadi 81,17 pada posttest, sehingga terdapat peningkatan sebesar 28,90 poin. Standar deviasi menurun dari 6,37 menjadi 4,63, yang menunjukkan bahwa setelah pembelajaran capaian mahasiswa tidak hanya lebih tinggi, tetapi juga cenderung lebih homogen.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Data	Statistik W	Sig. (p-value)	Kesimpulan
Pretest	0,96	0,28	Normal
Posttest	0,97	0,41	Normal

Nilai signifikansi pretest sebesar 0,28 dan posttest sebesar 0,41, keduanya lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, data memenuhi asumsi normalitas sehingga perbedaan skor dianalisis menggunakan paired sample t-test.

Tabel 3. Hasil Paired Sample t-Test

Parameter	Nilai
Rata-rata pretest	52,27
Rata-rata posttest	81,17
Selisih rata-rata	28,90
t hitung	34,85
Sig. (2-tailed)	0,000

Hasil paired sample t-test menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest. Nilai N-Gain sebesar 0,61 berada pada kategori sedang, sedangkan effect size Cohen's d sebesar 1,45 berada pada kategori besar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran memberikan peningkatan yang bermakna secara statistik dan memiliki kekuatan pengaruh yang besar.

Peningkatan skor setelah penerapan PjBL berbantuan Stellarium menunjukkan bahwa kegiatan proyek dapat mengubah penggunaan planetarium digital dari sekadar media demonstrasi menjadi alat investigasi. Mahasiswa menggunakan visualisasi langit untuk mengamati fenomena, mengumpulkan informasi, menafsirkan data, dan menyusun produk proyek. Proses tersebut memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk menghubungkan konsep abstrak dengan representasi visual dan aktivitas penyelidikan. Temuan ini sejalan dengan kajian Guo et al. (2020) yang menegaskan bahwa PjBL di pendidikan tinggi dapat menghasilkan capaian kognitif, afektif, dan perilaku ketika mahasiswa terlibat dalam pembuatan artefak dan pemecahan masalah autentik.

Efektivitas penggunaan Stellarium dalam penelitian ini juga mendukung hasil penelitian sebelumnya. Marina dan Prima (2020) melaporkan bahwa Stellarium meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar tata surya, sedangkan Acut dan Latonio (2021) menunjukkan peningkatan performa akademik melalui aktivitas berbasis Stellarium. Pada konteks mahasiswa Pendidikan Fisika, Nasution et al. (2025) menemukan peningkatan pemahaman konsep astronomi dan respons positif terhadap visualisasi, kemudahan penggunaan, serta keterlibatan belajar. Dengan demikian, visualisasi realistis yang disediakan Stellarium menjadi lebih bermakna ketika ditempatkan dalam struktur pembelajaran yang menuntut eksplorasi, kolaborasi, dan komunikasi hasil.

Nilai N-Gain yang berada pada kategori sedang menunjukkan bahwa peningkatan belum merata pada seluruh kemungkinan indikator literasi astronomi. Temuan ini perlu dipahami bersama dengan effect size yang besar. Effect size menggambarkan kuatnya perbedaan skor sebelum dan sesudah intervensi, sedangkan N-Gain mempertimbangkan peluang peningkatan terhadap skor maksimum. Maulana dan Masturi (2023) juga menunjukkan bahwa penggunaan Stellarium dapat memberikan peningkatan berbeda pada setiap indikator penguasaan konsep, sehingga kualitas tugas, pendampingan, dan kesempatan refleksi tetap menentukan hasil belajar. Oleh sebab itu, proyek astronomi perlu dirancang dengan pertanyaan investigatif yang jelas, pembagian peran yang proporsional, dan asesmen yang menilai proses maupun produk.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena menggunakan satu kelompok tanpa kelompok kontrol dan mengukur literasi astronomi terutama melalui tes penguasaan konsep. Perubahan skor belum dapat sepenuhnya dipisahkan dari faktor lain di luar intervensi. Penelitian berikutnya perlu menggunakan desain eksperimen yang lebih kuat, melibatkan sampel yang lebih luas, serta

menambahkan pengukuran keterampilan investigasi, literasi digital, kualitas produk proyek, dan kemandirian belajar.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Penerapan Project Based Learning berbantuan Stellarium efektif meningkatkan literasi astronomi mahasiswa Pendidikan Fisika. Rata-rata skor meningkat dari 52,27 pada pretest menjadi 81,17 pada posttest dengan selisih 28,90 poin. Perbedaan tersebut signifikan berdasarkan paired sample t-test dengan nilai $p = 0,000$, didukung N-Gain sebesar 0,61 dalam kategori sedang dan effect size sebesar 1,45 dalam kategori besar. Hasil ini menunjukkan bahwa proyek yang memanfaatkan observasi virtual dapat membantu mahasiswa memahami konsep astronomi melalui proses investigasi, pengolahan data, penyusunan produk, dan komunikasi hasil secara lebih aktif dan kontekstual.

4.2 Saran

Dosen dapat menggunakan PjBL berbantuan Stellarium sebagai alternatif pembelajaran astronomi dengan memastikan bahwa proyek memuat pertanyaan investigatif, aktivitas observasi virtual, analisis data, presentasi produk, dan refleksi. Institusi perlu mendukung ketersediaan perangkat serta penguatan kompetensi dosen dalam merancang pembelajaran berbasis teknologi. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan kelompok kontrol, jumlah sampel yang lebih besar, dan instrumen yang mengukur dimensi literasi astronomi secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Acut, D. P., & Latonio, R. A. C. (2021). Utilization of Stellarium-based activity: Its effectiveness to the academic performance of Grade 11 STEM strand students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1835(1), 012082. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1835/1/012082>
- Chubko, N., Morris, J. E., McKinnon, D. H., Slater, E. V., & Lummis, G. W. (2020). Digital storytelling as a disciplinary literacy enhancement tool for EFL students. *Educational Technology Research and Development*, 68, 3587–3604. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09833-x>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education: Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Hernández-Barco, M., Sánchez-Martín, J., Corbacho-Cuello, I., & Cañada-Cañada, F. (2021). Emotional performance of a low-cost eco-friendly project based learning methodology for science education: An approach in prospective teachers. *Sustainability*, 13(6), 3385. <https://doi.org/10.3390/su13063385>
- Marina, R., & Prima, E. C. (2020). Stellarium as an interactive multimedia to enhance students' understanding and motivation in learning solar system. In *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar*. EAI. <https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296343>
- Maulana, M. I., & Masturi, M. (2023). Stellarium-assisted celestial coordinate learning to enhance students' concept comprehension and digital literacy. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 14(1), 1–8. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v14i1.14926>
- Nasution, L. A., Khairiah, K., Siregar, J., Destini, R., Kurniawan, C., & Rusli, R. B. (2025). Effectiveness of Stellarium application in enhancing students'

- understanding: Astronomy concepts in physics education. *Jurnal Eduscience*, 12(4), 961–972. <https://doi.org/10.36987/jes.v12i4.7274>
- Pilendia, D. (2022). Stellarium sebagai media pembelajaran fenomena astronomi: Kajian literatur. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(1), 525–532. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5899734>
- Prima, E. C., Putri, C. L., & Sudargo, F. (2017). Applying pre- and post-role-plays supported by Stellarium virtual observatory to improve students' understanding on learning solar system. *Journal of Science Learning*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.17509/jsl.v1i1.8708>
- Santoso, R., Samsudin, A., Sinaga, P., & Kohar, E. S. (2024). Development of student worksheet assisted by Stellarium website through design-thinking framework. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*, 5(2). <https://doi.org/10.35719/mass.v5i2.160>
- Zotti, G., Hoffmann, S. M., Wolf, A., Chéreau, F., & Chéreau, G. (2021). The simulated sky: Stellarium for cultural astronomy research. *Journal of Skyscape Archaeology*, 6(2), 221–258. <https://doi.org/10.1558/jsa.17822>