

KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA NON-SAINS MELALUI PEMANFAATAN SPADA UNRAM DAN LABORATORIUM ALAM

Muhammad Syazali^{1,3}, I Ketut Widiada², Moh. Irawan Zain³

^{1,2,3} Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62, Mataram

¹ m.syazali@unram.ac.id, ² wiada-FKIP@unram.ac.id, ³ irawan_zain@unram.ac.id

Abstract

The very low science process skills (SPS) of students indicate that there is a need for learning innovation during the Covid-19 pandemic. This study aims to analyze the effectiveness of learning through SPADA Unram and the Natural Laboratory on student KPS. The research subjects consisted of 35 evening 5E class students from the PGSD FKIP Study Program at the University of Mataram who programmed the Basic Natural Sciences (BNS) course. Data were collected using a test instrument in the form of an essay. The test is given at the end of the learning process which is carried out for 5 weeks. The degree of mastery (DM) of students on the basic KPS is classified into 5 categories, namely very good, good, sufficient, less, and very poor. The results showed that the students had a basic SPS DM in a good category, and it was significantly different from the results of the previous test. Respectively, the proportion of students with very good, good, and sufficient categories was 28.57%, 34.29%, and 11.43%. The remaining 2.86% are still in the poor category, and 22.86% in the very poor category. Based on these results, it can be concluded that the implementation of SPADA UNRAM and the Natural Laboratory has a positive impact on increasing student SPS. Implementation of this learning can be one solution, but it still needs improvement because the proportion of students who have a low degree of mastery is still large.

Keywords: Degree of Mastery, Science Process Skills, Natural Laboratory, Student.

Abstrak

Keterampilan proses sains (KPS) mahasiswa yang sangat rendah mengindikasikan bahwa perlu ada inovasi pembelajaran dimasa pandemi Covid-19. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas pembelajaran melalui SPADA Unram dan Laboratorium Alam terhadap KPS mahasiswa. Subjek penelitian terdiri dari 35 mahasiswa kelas 5E sore dari Prodi PGSD FKIP Universitas Mataram yang memprogramkan mata kuliah Ilmu Alamiah Dasar (IAD). Data dikumpulkan menggunakan instrumen tes yang berbentuk essay. Tes diberikan diakhir proses pembelajaran yang dilakukan selama 5 minggu. Derajat penguasaan (DP) mahasiswa terhadap KPS dasar diklasifikasi menjadi 5 kategori yaitu sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki DP KPS dasar dengan kategori baik, dan berbeda secara signifikan dengan hasil tes sebelumnya. Secara berturut-turut, proporsi mahasiswa dengan kategori sangat baik, baik, dan cukup sebesar 28.57%, 34.29%, dan 11.43%. Sisanya sebanyak 2.86% masih berada pada kategori kurang, dan 22.86% kategori sangat kurang. Berdasarkan hasil ini dapat disimpulkan bahwa implementasi SPADA UNRAM dan Laboratorium Alam berdampak positif terhadap peningkatan KPS mahasiswa. Implementasi pembelajaran ini dapat menjadi salah satu solusi, namun masih membutuhkan penyempurnaan karena proporsi mahasiswa yang memiliki derajat penguasaan yang rendah masih besar.

Kata Kunci: Derajat Penguasaan, Keterampilan Proses Sains, Laboratorium Alam, Mahasiswa.

PENDAHULUAN

Sebelum masa pandemi, pembelajaran matakuliah IAD dilakukan secara tatap muka. Pembelajaran konvensional yang diimplementasikan di antaranya pembelajaran langsung. Pada model pembelajaran ini, dosen memfasilitasi mahasiswa melalui penayangan bahan ajar dengan memanfaatkan LCD. Bahan ajar yang ditayangkan dapat berbentuk video, dan yang paling umum adalah power point (PPT). Bahan ajar tersebut dirangkum dari berbagai sumber kredibel seperti buku, dan artikel yang dipublikasi melalui jurnal. Walaupun di tengah proses pembelajaran ada momen yang menunjukkan keaktifan siswa melalui proses tanya jawab dan diskusi, namun secara keseluruhan dosen lebih mendominasi. Pembelajaran konvensional lainnya adalah mahasiswa secara berkelompok menyusun makalah terkait satu topik tertentu, kemudian secara bergiliran mempresentasikan hasil karya tulis tersebut di depan kelas. Pada prosesnya, setelah makalah dipresentasikan selama 15 – 30 menit dilakukan tanya jawab dan diskusi. Jika diperlukan, dosen akan memberikan tambahan dan penguatan yang umumnya dilakukan di bagian akhir pembelajaran. Mahasiswa terbiasa dan merasa nyaman difasilitasi dengan pembelajaran konvensional tersebut. Ini terbukti dengan nilai akhir mereka yang bagus, dan tidak perlu mengulang atau mengambil kuliah semester pendek untuk perbaikan.

Sejak tidak memungkinkannya pembelajaran secara tatap muka di kelas karena pandemi covid-19, maka pembelajaran konvensional tidak bisa diterapkan secara utuh. Walaupun tatap muka bisa dilakukan secara virtual melalui berbagai platform seperti zoom, google meet, dan lain-lain, namun sensasi yang dirasakan oleh dosen dan mahasiswa tetap berbeda karena belum terbiasa. Perubahan pola pembelajaran dari luring ke daring membutuhkan aklimatisasi dan adaptasi, baik untuk pembelajar maupun fasilitator. Beberapa kendala pembelajaran daring di antaranya jaringan/koneksi internet yang stabil terdistribusi secara tidak merata, kuota internet yang tidak cukup, literasi ICT yang masih kurang pada sebagian dosen dan mahasiswa, dan rasa jenuh pada pembelajaran online (Indrawati, 2020). Di Program Studi PGSD FKIP Universitas Mataram, persepsi mahasiswa terhadap pembelajaran daring cenderung negatif (Rahmatih & Fauzi, 2020). Kendala-kendala tersebut berdampak pada rendahnya hasil belajar mahasiswa. Berdasarkan evaluasi terhadap pembelajaran daring melalui SPADA Unram pada dua topik mata kuliah IAD, derajat penguasaan KPS mahasiswa masih sangat rendah. Rata-rata derajat penguasaan hanya 36.17 dengan nilai E. Hal ini mengindikasikan perlu adanya inovasi pembelajaran.

Sebenarnya, mahasiswa mendapat kemudahan dari pembelajaran daring melalui SPADA Unram yang tidak mereka dapatkan pada pembelajaran tatap muka. SPADA Unram bisa diakses tanpa dibatasi tempat dan waktu, asalkan ada kuota dan jaringan internet. Belajar tanpa ada batas jarak yang menjadi karakteristik pendidikan masa depan menjadi terwujud. Pembelajaran daring ini juga dapat menjadi momentum yang tepat untuk melatih kemandirian belajar mahasiswa. Namun berdasarkan fakta-fakta yang ada, mahasiswa membutuhkan waktu untuk beradaptasi terhadap pola pembelajaran yang baru dan mendadak karena pandemi. Selain itu, diperlukan pembelajaran yang melatih mahasiswa untuk memecahkan masalah sains menggunakan metode saintifik (Can et al., 2017; Duda et al., 2019). Metode saintifik yang dimaksud di sini adalah melakukan pengkajian melalui pengamatan dan pengukuran. Pada penelitian ini, kami mengimplementasikan pembelajaran di luar kelas dengan memanfaatkan lingkungan sekitar tempat tinggal sebagai Laboratorium

Alam, dan SPADA Unram sebagai platform pembelajaran daring. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis efektivitas pembelajaran campuran (daring dan luring) tersebut dalam meningkatkan KPS mahasiswa.

METODE

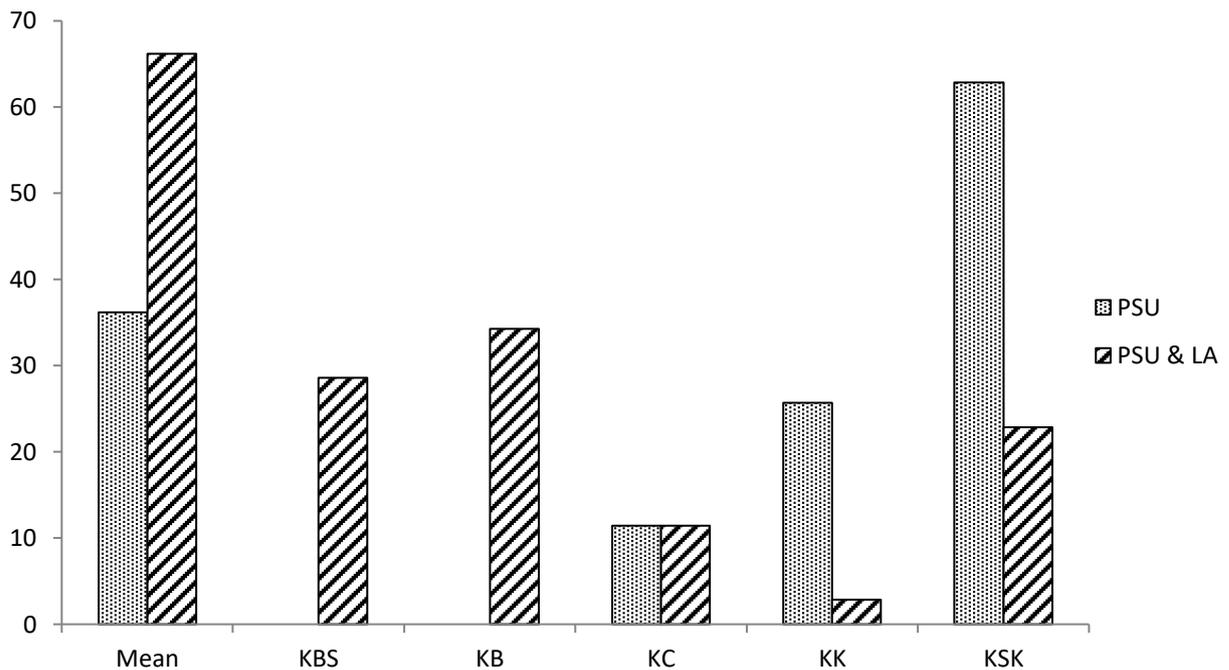
Penelitian ini menggunakan rancangan pre eksperimen. Subjek penelitian terdiri dari 35 mahasiswa kelas 5E sore yang memprogramkan mata kuliah IAD di Prodi PGSD, FKIP Universitas Mataram. Treatment yang diberikan kepada subjek penelitian adalah implementasi pembelajaran campuran antara pembelajaran daring dan pembelajaran luring. Pembelajaran daring menggunakan SPADA Unram, dan pembelajaran luring dilaksanakan dengan memanfaatkan lingkungan sekitar tempat tinggal mahasiswa sebagai Laboratorium Alam. Topik yang dibelajarkan adalah ekosistem. Pada pelaksanaannya, melalui SPADA Unram mahasiswa difasilitasi dengan beberapa menu. Menu-menu tersebut adalah folder media pembelajaran, virtual conference (vicon), forum diskusi, menu submit hasil kerja, dan Quis. Pembelajaran di Laboratorium Alam dilakukan secara kelompok dengan anggota 1 – 4 mahasiswa. Tiap kelompok diberikan kesempatan untuk belajar maksimal sebanyak 4 kali. Sebagai panduan, mahasiswa diberikan Pedoman Pembelajaran di Alam. Mahasiswa juga dibekali dengan template Lembar Hasil Pengamatan (LHP), dan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) untuk mempermudah mahasiswa dalam memecahkan problem sains. Hasil belajar tersebut kemudian ditulis dalam bentuk laporan berdasarkan *template*.

Koleksi data KPS dasar dilakukan melalui quiz di akhir pembelajaran. Instrumen yang digunakan adalah tes uraian yang berjumlah 6 item. Item soal disesuaikan dengan topik pembelajaran, dan indikator KPS dasar yaitu mengobservasi, mengklasifikasi, mengukur, mengkomunikasi, memprediksi, dan menyimpulkan. Analisis data menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran terkait derajat KPS mahasiswa. Derajat KPS mahasiswa diklasifikasikan menjadi 5 kategori yaitu (1) sangat baik, (2) baik, (3) cukup, (4) kurang, dan (5) sangat kurang. Statistik inferensial yang digunakan adalah uji beda paired sample t-test untuk menguji hipotesis. Ada 2 hipotesis yang diuji yaitu (1) ada perbedaan rata-rata derajat penguasaan KPS mahasiswa, dan (2) ada perbedaan rata-rata derajat penguasaan mahasiswa terhadap tiap indikator KPS.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

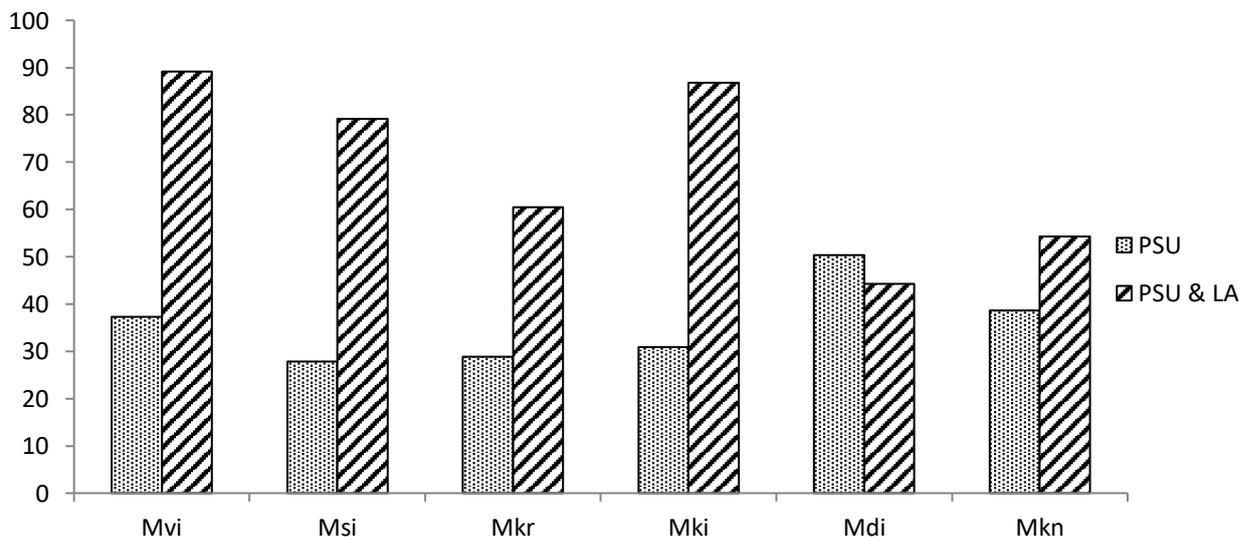
Evaluasi terhadap KPS dasar mahasiswa diakhir pembelajaran IAD Topik Ekosistem menunjukkan kategori baik dengan derajat penguasaan sebesar 66.20. Sebanyak 28.57% mahasiswa memiliki derajat penguasaan KPS dengan kategori sangat baik, 34.29% kategori baik, dan 11.43% kategori cukup. Sisanya sebanyak 2.86% masih berada pada kategori kurang, dan 22.86% kategori sangat kurang. Secara deskriptif, perbedaan hasil pembelajaran sebelumnya dan hasil pembelajaran ini dapat diamati pada Gambar 2. Uji beda menggunakan *paired sample t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada KPS dasar mahasiswa ($p = 0.000 < 0.05$). Berdasarkan hasil analisis ini dapat diketahui bahwa implementasi SPADA Unram dan Laboratorium Alam efektif untuk meningkatkan KPS dasar mahasiswa. Artinya bahwa pembelajaran campuran SPADA Unram dan Laboratorium Alam lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya menggunakan SPADA Unram dalam mengembangkan KPS dasar mahasiswa Prodi PGSD FKIP Universitas Mataram.



Gambar 1. Perbandingan hasil belajar antara PSU dan PSU & LA

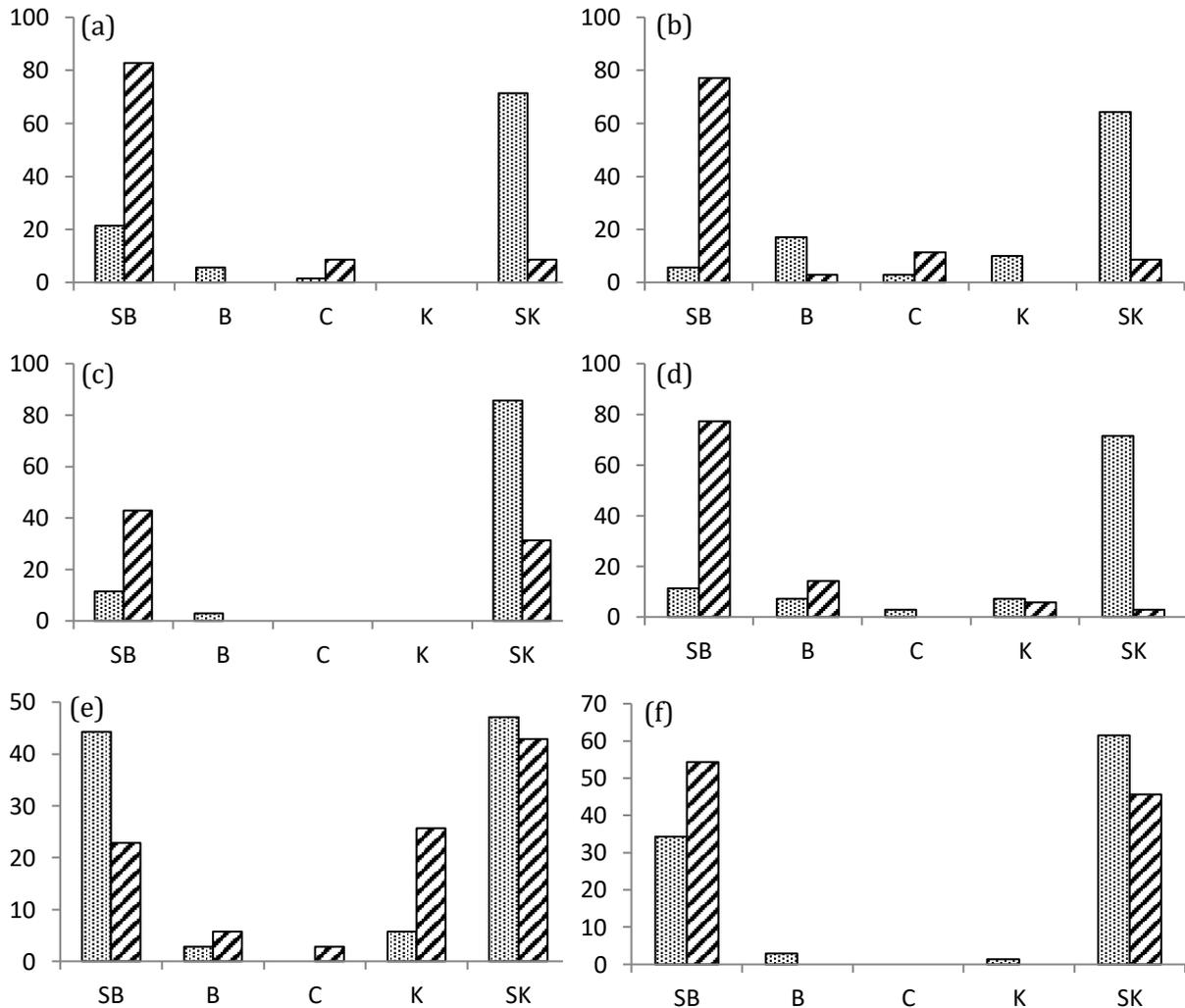
Di mana: Mean = rata-rata derajat penguasaan KPS dasar; KSB = proporsi kategori sangat baik; KB = proporsi kategori baik; KC = proporsi kategori cukup; KK = proporsi kategori kurang; KSK = proporsi kategori sangat kurang.

Ditinjau dari derajat penguasaan terhadap tiap indikator, rata-rata derajat penguasaan mahasiswa melalui implementasi SPADA Unram dan Laboratorium Alam berkisar dari 44.29 sampai dengan 89.14. Derajat penguasaan terbesar adalah indikator mengobservasi dan mengkomunikasi dengan kategori sangat baik. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pembelajaran sebelumnya yang hanya mengimplementasikan SPADA Unram, kecuali pada indikator memprediksi (Gambar 3). Sehingga secara umum dapat dikatakan bahwa implementasi PSU & LA dapat mengembangkan KPS mahasiswa pada tingkat indikator. Fakta ini diperkuat oleh hasil uji komparasi yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan derajat penguasaan yang signifikan pada tingkat indikator antara PSU & LA dibandingkan dengan PSU ($p = 0.021 < 0.05$).



Gambar 2. Perbandingan derajat penguasaan KPS mahasiswa antara PSU dan PSU & LA

Proporsi mahasiswa yang memiliki derajat penguasaan terhadap KPS dengan kategori sangat baik melalui implementasi PSU & LA lebih besar dibandingkan dengan implementasi PSU pada semua indikator, kecuali pada ketarampilan memprediksi (Gambar 4). Secara umum, dapat dikatakan bahwa secara berurutan proporsi mulai dari kategori sangat baik (SB), baik (B), cukup (C), kurang (K), sampai dengan sangat kurang (SK) mengalami penurunan pada implementasi PSU & LA. Kecenderungan sebaliknya terjadi pada implementasi PSU. Proporsi terbesar dengan kategori sangat kurang juga terjadi pada semua indikator.



Gambar 3. Perbandingan proporsi derajat kemampuan melalui PSU dan PSU & LA pada indikator (a) Mvi, (b) Msi, (c) Mkr, (d) Mki, (e) Mdi, dan (f) Mkn.

Diskusi

Implementasi PSU & LA terbukti efektif untuk mengembangkan KPS mahasiswa PGSD dengan meningkatnya rata-rata derajat penguasaan, dan berbeda secara signifikan dibandingkan dengan implementasi PSU. Bukti ini diperkuat oleh adanya fakta bahwa proporsi mahasiswa yang memiliki derajat penguasaan dengan kategori sangat baik dan baik paling besar dibandingkan dengan kategori lainnya (Gambar 2). Inovasi pembelajaran dengan memanfaatkan lingkungan sekitar sebagai Laboratorium Alam menjadi faktor penting untuk mengembangkan KPS mahasiswa. Belajar secara langsung di alam sekitar lebih efektif untuk mengembangkan KPS dibandingkan dengan hanya mendapatkannya dari penuturan di kelas. Keterampilan seyogyanya didapatkan dari latihan, dan pengetahuan awal sebagai bekal juga

penting untuk mempermudah mendapatkan pencapaian yang bagus (Prayitno et al., 2015). Implementasi PSU dan LA ini memfasilitasi keduanya. Secara daring dengan memanfaatkan SPADA Unram, mahasiswa dibekali sejumlah pengetahuan terkait produk sains yang diperlukan agar pengalaman belajar secara luring dengan memanfaatkan Laboratorium Alam menjadi lebih bermakna. Hasil pembelajaran melalui pengalaman belajar tersebut adalah rata-rata KPS mahasiswa memiliki kategori baik.

Pemberian pengalaman belajar yang relatif sama, dan dapat mengembangkan KPS mahasiswa juga dilakukan oleh peneliti lain. Beberapa di antaranya pemanfaatan bahan-bahan lokal dalam pembelajaran sains melalui praktikum (Prajoko et al., 2016), strategi jigsaw berbasis praktikum (Nau & Djalo, 2019), model praktikum *problem solving laboratory* (Malik et al., 2015), program pendidikan sains berbasis proyek (Can et al., 2017), dan pembelajaran berbasis masalah melalui kegiatan praktikum (Duda et al., 2019). Fasilitas pembelajaran lain yang dapat meningkatkan KPS mahasiswa di antaranya implementasi model pembelajaran (Limatahu et al., 2018; Malau et al., 2019), dan pemanfaatan berbagai media (Kelana et al., 2020; Patresia et al., 2020). Kesamaan antara fasilitas-fasilitas pembelajaran tersebut dengan implementasi PLU & LA adalah melatih mahasiswa melakukan penyelidikan melalui proses ilmiah untuk mendapatkan produk sains. Pada implementasi PSU & LA di mata kuliah IAD ini, mahasiswa melakukan pengamatan dan pengukuran terhadap komponen dan interaksi yang terjadi pada ekosistem yang ada di lingkungan sekitar tempat tinggal. Berdasarkan data yang ada, mahasiswa dibimbing untuk membuat model rantai dan jaring-jaring makanan yang mungkin terbentuk. Pengalaman belajar tersebut membuat beberapa mahasiswa mampu mencapai kategori sangat baik.

Mahasiswa yang memiliki kategori KPS sangat baik, baik dan cukup dominan dengan dengan proporsi total sebesar 75.29% (Gambar 2). Artinya implementasi PSU & LA efektif untuk mengembangkan KPS sebagian besar mahasiswa. Kelompok mahasiswa ini memiliki adaptasi yang tinggi sehingga latihan dalam beberapa minggu sudah mampu meningkatkan keterampilannya secara signifikan. Pembelajaran tersebut juga sesuai dengan karakteristik mereka. Implementasi PSU & LA merupakan hal baru. Inovasi pembelajaran ini membuat 75.29% mahasiswa termotivasi, dan berdampak positif terhadap pengembangan derajat penguasaan KPSnya. Implementasi pembelajaran yang baru sebagai bentuk inovasi, dan berdampak positif terhadap peningkatan KPS sebagian besar mahasiswa umum terjadi. Misalnya implementasi model pembelajaran berbasis masalah terbukti dapat meningkatkan KPS mahasiswa di mana semua indikator dicapai dengan kategori baik (Malik, 2015). Implementasi pembelajaran inkuiri berdampak lebih positif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Nurussaniah et al., 2017). Rata-rata KPS mahasiswa melalui pembelajaran inkuiri lebih besar ($65.47 > 39.79$), dan berbeda secara signifikan. Proporsi yang tidak 100% menunjukkan bahwa terdapat mahasiswa yang derajat penguasaan KPS-nya di bawah kategori SB, B, dan C.

Proporsi mahasiswa yang memiliki derajat penguasaan KPS dengan kategori kurang dan sangat kurang relatif besar. Proporsi totalnya lebih besar dibandingkan dengan proporsi yang memiliki kategori cukup (Gambar 2). Artinya implementasi PSU & LA tidak efektif untuk mengembangkan KPS sebagian kecil mahasiswa. Kelompok mahasiswa ini membutuhkan waktu yang lebih banyak untuk belajar. Pembelajaran ini juga tidak sesuai dengan karakteristik mereka. Memperbaiki kelemahan merupakan hal yang sulit untuk dilakukan. Mahasiswa PGSD merupakan kelompok mahasiswa non-sains yang cenderung lemah pada sains, terutama KPS yang merupakan kompetensi fundamental untuk menguasai sains

(Prayitno et al., 2015). Kompetensinya yang rekatif lebih rendah dibandingkan dengan mahasiswa sains secara umum terhadap produk sains juga dapat menjadi faktor penyebabnya. Fenomena ini dapat disebut sebagai efek kemampuan akademik, di mana mahasiswa dengan kemampuan akademik tinggi dapat mengembangkan KPS dengan lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang memiliki kemampuan akademik rendah (Amnah & Idris, 2016). Berdasarkan hasil kerja berupa LHP, LKM, dan laporan diketahui bahwa ada sebagian kecil mahasiswa yang belum bisa membedakan beberapa interaksi yang terjadi pada ekosistem, seperti protokooperasi dengan mutualisme.

Ditinjau dari masing-masing indikator, implementasi PSU & LA terbukti lebih efektif dalam meningkatkan derajat penguasaan mahasiswa terhadap KPS. Hasil uji komparasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan derajat penguasaan yang signifikan ($p = 0.021 < 0.05$) antara PSU & LA dibandingkan dengan PSU. Rata-rata derajat penguasaan mahasiswa melalui implementasi PSU & LA lebih tinggi pada semua indikator kecuali keterampilan memprediksi (Gambar 3). Derajat penguasaan mahasiswa terhadap keterampilan memprediksi sebesar 44.29 dengan kategori sangat kurang. Berdasarkan data ini dapat diketahui bahwa keterampilan yang masih sulit bagi mahasiswa adalah keterampilan memprediksi. Pada implementasi PSU & LA, keterampilan memprediksi dilatih dengan membuat model rantai dan jaring-jaring makanan berdasarkan data komponen biotik hasil pengamatan. Sebelum membuat model tersebut, mahasiswa dibimbing mengisi LKM untuk menentukan peran tiap komponen biotik menjadi produsen, konsumen, dekomposer, atau detritivor. Berdasarkan model rantai dan jaring-jaring makanan yang buat, diketahui bahwa komponen-komponen biotik yang dihubungkan oleh tandah panah tidak sesuai dengan perannya. Hanya sedikit model rantai dan jaring-jaring makanan yang benar, dan di antara yang benar pun masih ada kekeliruan. Rendahnya keterampilan memprediksi diperkuat oleh hasil analisis proporsi.

Proporsi mahasiswa dengan kategori sangat baik, baik dan cukup pada hampir semua indikator lebih besar pada PSU & LA, sedangkan kategori kurang dan sangat kurang proporsinya lebih besar pada PSU (Gambar 4). Di antara indikator-indikator tersebut, keterampilan memprediksi memiliki proporsi dengan kategori SB lebih sedikit namun proporsi dengan kategori kurang lebih banyak dan proporsi dengan kategori sangat kurang paling besar dibandingkan dengan semua indikator yang lain. Adapun indikator mengobservasi memiliki proporsi mahasiswa dengan derajat penguasaan SB yang paling besar (82.86%). Berdasarkan data ini dapat diketahui bahwa keterampilan yang paling dikuasai oleh mahasiswa adalah mengobservasi. Pada proses pembelajaran, keterampilan ini dilatih melalui kegiatan observasi langsung terhadap komponen dan interaksi yang terdapat di ekosistem lingkungan sekitar yang dijadikan sebagai Laboratorium Alam. Hasil pengamatan yang didokumentasikan melalui foto dan video secara keseluruhan sudah benar, kecuali masih ada kekeliruan pada beberapa contoh. Hasil yang mereka tunjukkan pada LHP, LKM, dan laopran juga sudah bagus. Ini menjadi bukti bahwa keterampilan mahasiswa dalam mengobservasi berada pada kategori sangat bagus.

KESIMPULAN

Pembelajaran melalui implementasi SPADA Unram dan Laboratorium Alam secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa. Secara rata-rata, derajat penguasaan mereka tergolong sudah baik. Implementasi pembelajaran ini dapat menjadi salah satu solusi, namun masih membutuhkan penyempurnaan karena proporsi mahasiswa yang memiliki derajat penguasaan yang rendah masih besar.

REFERENSI

- Amnah, S., & Idris, T. (2016). Hubungan indeks prestasi kumulatif dengan keterampilan proses sains mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UIR t.a 2013/2014. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 4(1), 137–144.
- Can, B., Yildiz-Demirtas, V., & Altun, E. (2017). The effect of project- based science education programme on scientific process skills and conceptions of Kindergarten students. *Journal of Baltic Science Education*, 16(3), 395–413.
- Duda, H. J., Herawati Susilo, & Newcombe, P. (2019). Enhancing different ethnicity science process skills: problem-based learning through practicum and authentic assessment. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1207–1222. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12177a>
- Indrawati, B. (2020). Tantangan dan peluang Pendidikan Tinggi dalam masa pandemi Covid-19. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 1(1), 39–48.
- Kelana, J. B., Muftianti, A., & Samsudin, A. (2020). Pemanfaatan media pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan motivasi belajar mahasiswa PGSD. *Urnal Ilmiah P2M STKIP Siliwangi*, 7(1), 48–54.
- Limatahu, I., Wasis, Sutoyo, S., & Prahani, B. K. (2018). Development of ccdr teaching model to improve science process skills of pre-service physics teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 17(5), 812–827.
- Malau, S. M., Motlan, Sirait, M., & Lubis, R. H. (2019). The effect of guided inquiry learning model and creativity on students science process skills. *Journal of Transformative Education and Educational Leadership*, 1(2), 29–37.
- Malik, A. (2015). Model pembelajaran problem based instruction untuk meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains mahasiswa. *JPPPF - Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.21009/1.01102>
- Malik, A., Handayani, W., & Nuraini, R. (2015). Model praktikum problem solving laboratory untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa. In A. H. A. Dwi Irwanto, Fiki Taufik Akbar (Ed.), *Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains* (pp. 193–196). Program Studi Magister Pengajaran Fisika FMIPA ITB.
- Nau, G. W., & Djalo, A. (2019). The effect of practical-based jigsaw strategy on science process skills of students. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 8(2), 196–206. <https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v8i2.5168>
- Nurussaniah, Trisianawati, E., & Sari, I. N. (2017). Pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses sains calon guru fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 06(2), 233–240. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1891>
- Patresia, I., Silitonga, M., & Ginting, A. (2020). Developing biology student s ' worksheet based on STEAM to empower science process skills. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 6(1), 147–156. <https://doi.org/10.2229/jpbi.v6i1.10225>
- Prajoko, S., Amin, M., Rohman, F., & Gipayana, M. (2016). The effect of local materials usage for science practicum on students' science process skills. *Educational Research International*, 5(4), 1–10.
- Prayitno, B. A., Corebima, D., Susilo, H., Zubaidah, S., & Ramli, M. (2015). Closing the science process skills GAP between students with high and low level academic achievement. *Journal of Baltic Science Education*, 16(2), 266–277.
- Rahmatih, A. N., & Fauzi, A. (2020). Persepsi mahasiswa calon guru sekolah dasar dalam menanggapi perkuliahan secara daring selama masa Covid-19. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 7(2), 143–153.