

Profil Kesadaran *Sustainability* Akibat Praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* pada Mahasiswa Calon Guru Biologi

Eny Hartadiyati Wasikin Haryanti^{1*}, Wiyanto Wiyanto², Ani Rusilowati², Sri Ngabekti²

Universitas Negeri Semarang, Jl. Kelud Utara III, Petompon, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50237, Indonesia

*Corresponding Author: wiyanto@mail.unnes.ac.id

Abstrak. Kesadaran *sustainability* sangat penting dimiliki oleh semua orang dan semua umur, perlu dimunculkan dan ditingkatkan. Kesadaran *sustainability* akan berdampak luas dan panjang bagi kesejahteraan dan keberlangsungan kehidupan manusia. Demikian pula calon guru Biologi harus memiliki kesadaran *sustainability*, untuk itu harus diupayakan melalui program yang tepat yaitu praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil kesadaran *sustainability* akibat praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* pada mahasiswa calon guru Biologi. Partisipan sebanyak 9 yang diperoleh dengan *purposive sampling*, mereka adalah mahasiswa pendidikan Biologi Universitas PGRI Semarang. Secara berkelanjutan, partisipan melakukan praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* dimulai dari semester V pada mata kuliah Magang 2, dilanjutkan Pra Magang 3 di semester VI dan Magang 3 di semester VII. Selama praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* mereka merencanakan, membuat dan melakukan Pembelajaran Bermuatan *Sustainability*. Selanjutnya di akhir Program, kompetensi Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* diukur menggunakan rubrik, dan kesadaran *sustainability* diukur menggunakan lembar angket. Diperoleh data bahwa kompetensi Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* pada level *Growing* dan *Maturing*. Skor kesadaran *sustainability* kedua kelompok termasuk kategori tinggi. Kelompok *Growing* diperoleh rata-rata sebesar 0,7 dan kelompok *Maturing* diperoleh rata-rata sebesar 0,9. Sebagian (40%) preferensi mahasiswa calon guru Biologi merujuk pada konsepsi *sustainability* yang terpisah-pisah aspeknya dengan dominan pada konsepsi aspek *environmental sustainability*, sisanya (60%) merujuk pada konsepsi *sustainability* secara terpadu (*environmental, economic and social*). Dengan demikian dapat memberikan pemahaman bahwa kesadaran *sustainability* yang maksimal terlihat dari pengetahuan *sustainability* yang baik, selanjutnya akan terlihat pada sikap kemudian tindakan. Pencapaian kesadaran *sustainability* mahasiswa calon guru Biologi sesuai dengan pencapaian level kompetensi Pembelajaran Bermuatan *Sustainability*.

Kata kunci: pembelajaran bermuatan *sustainability*; kesadaran *sustainability*; mahasiswa calon guru biologi.

Abstract. Sustainability awareness is very important for everyone and all ages, it needs to be raised and improved. Sustainability awareness will have a broad and long impact on the welfare and sustainability of human life. Likewise, prospective Biology teachers must have an awareness of sustainability, for that practice must be pursued through the right program, namely through learning in schools by carrying out the practice of Sustainability Contained Learning. This study aims to determine the profile of sustainability awareness as a result of the practice of Content Learning Sustainability in prospective Biology teachers. A total of 9 participants were obtained by purposive sampling, they were students of Biology education at Universitas PGRI Semarang. On an ongoing basis, participants practice Sustainability Contained Learning starting from semester V in Apprentice 2 course, followed by Pre Apprentice 3 in semester VI and Apprentice 3 in semester VII. During the practice of Contained Sustainability Learning they plan, create and conduct Content Learning of Sustainability. Furthermore, at the end of the program, the competency of Sustainability Contained Learning is measured using a rubric, and sustainability awareness is measured using a questionnaire. Some (40%) preferences of Biology teacher prospective students refer to the concept of sustainability which is separated in its aspects with dominant aspects of the concept of environmental sustainability, the rest (60%) refers to the concept of sustainability in an integrated manner (environmental, economic and social). Thus, it can provide an understanding that maximum awareness of sustainability is obtained from good sustainability knowledge, which will then be seen in attitudes and then actions. The achievement of sustainability awareness of prospective Biology teacher students is in accordance with the achievement of the competency level of Sustainability Contained Learning.

Key words: sustainability contained learning; sustainability awareness; biology teacher prospective.

How to Cite: Hartadiyati, Eny., Wiyanto, W., Rusilowati, A., Ngabekti, S. (2022). Profil Kesadaran *Sustainability* Akibat Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* Pada Mahasiswa Calon Guru Biologi. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana - Pascasarjana Universitas Negeri Semarang*, 2022, 347-353.

PENDAHULUAN

Sejak digulirkan tentang *Sustainable Development* di tahun 2005 dan dilanjutkan *Sustainable Development Goals* di tahun 2015

oleh Perserikatan Bangsa-bangsa ternyata belum banyak masyarakat yang mengetahui tentang hal tersebut. Padahal sangat penting untuk dilakukan oleh semua bangsa, semua orang dari segala umur

untuk mengetahui, punya kesadaran dan melaksanakan untuk mencapai 17 tujuan yang dirumuskan oleh Perserikatan bangsa-bangsa.

Sustainable Development bertujuan untuk mewujudkan kesejahteraan bagi semua manusia di semua bangsa baik untuk generasi sekarang maupun generasi yang akan datang. Pemahaman dan kesadaran tentang keberlanjutan sangat penting karena dunia mulai khawatir tentang eksploitasi masalah lingkungan, pertumbuhan ekonomi dan penurunan kualitas hidup (Hanifah et al., 2016). Munculnya kesadaran dalam diri karena dimilikinya pengetahuan, dan pengetahuan itu didapat dari aktivitas atau program tertentu (Hanifah et al., 2016). Seperti yang dilaporkan oleh (Hanifah et al., 2016) bahwa program *Sustainable School Environment Award* (SLASS) menyebabkan siswa dapat memiliki pengetahuan tentang *Educational for Sustainable Development* (ESD), selanjutnya pengetahuan yang dimiliki akan memunculkan sikap (kesadaran) yang berkaitan tentang ESD, sikap ESD yang terbentuk dapat mempengaruhi jenis tindakan. Dilaporkan pula oleh (Karpudewan et al., 2013) bahwa program universitas memiliki peran penting membantu calon guru dalam proses belajar dan sadar akan lingkungan, Berglund et al. (2014) juga menemukan bahwa penerapan ESD di sekolah mempengaruhi siswa. Adapun kesadaran *sustainability* dapat dibangun dari pengetahuan, dan kesadaran itu adalah tentang apa yang harus dilakukan atau tidak (Salsabila et al., 2019). Kesadaran *sustainability* pada individu dilihat maupun diukur pada aspek sosial, ekonomi dan lingkungan (Salsabila et al., 2019). Adapun Herremans & Reid, (2002) mengatakan bahwa kesadaran *sustainability* terdiri atas konsistensi dan harmoni yang cocok dari aspek yaitu sosial, ekonomi dan lingkungan.

Diketahui guru adalah ujung tombak untuk menginformasikan, mewujudkan terhadap suatu perubahan terutama bagi peserta didik. Untuk itu guru maupun calon guru perlu dibekali dengan pengetahuan tentang *Sustainable Development* sehingga dapat diimplementasikan di dalam pembelajarannya, selanjutnya disebut Pembelajaran Bermuatan *Sustainability*. Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* adalah pembelajaran yang menyematkan secara terintegrasi tiga aspek *Sustainable Development* (sosial, ekonomi dan lingkungan) ke dalam materi kurikulum (Hartadiyati & Kaswinarni, 2021; Lestari & Hartadiyati, 2021) selanjutnya diharapkan tumbuh kesadaran *sustainability*

untuk guru dan siswanya.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa menggunakan konsep keberlanjutan dalam pembelajaran maka akan terlibat secara kritis, sehingga mereka yang mempunyai kesadaran *sustainability* (Baldwin, 2016; Ekamilasari & Pursitasari, 2021). Belum banyak studi tentang Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* oleh mahasiswa calon guru Biologi yang berkaitan dengan kesadaran *sustainability*-nya. Beberapa peneliti melaporkan hasil survey diantaranya laporan oleh Sunthonkanokpong & Murphy (2019) bahwa hasil survey kesadaran *sustainability* calon guru masih rendah yaitu 69% dibanding sikap yaitu 90%; Alkhayyal et al. (2019) menjelaskan bahwa 70% personil di fakultas lebih memahami tentang *sustainability* lingkungan dibanding *sustainability* ekonomi dan sosial, selanjutnya akan berupaya memperkuat kesadaran *sustainability* di pendidikan tinggi khususnya kalangan generasi muda. Menarik untuk diteliti tentang profil kesadaran *sustainability* akibat praktik pembelajaran bermuatan *sustainability* pada calon guru Biologi.

METODE

Penelitian ini mengukur kesadaran *sustainability* mahasiswa calon guru Biologi. Partisipan adalah mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas PGRI Semarang, berjumlah 9 orang. Kesembilan partisipan tersebut dipilih secara *purposive sampling*. Secara berkelanjutan, partisipan melakukan praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* dimulai dari semester V pada mata kuliah Magang 2, dilanjutkan Pra Magang 3 di semester VI dan Magang 3 di semester VII. Di awal program Praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* mereka memperoleh pengetahuan tentang *Sustainable Development* dan materi cara menyematkan secara terintegrasi aspek sosial, ekonomi dan lingkungan di dalam materi kurikulum. Kesembilan partisipan melakukan praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* dengan cara *peerteaching* secara daring (*synchronous*) di Magang 2 dan Pra Magang 3. Adapun pada Magang 3, praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* dilakukan di sekolah Latihan. Selama praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* tersebut mereka mulai merencanakan, membuat dan mengimplementasikan perangkat Pembelajaran Bermuatan *Sustainability*. Dalam merencanakan dan membuat perangkat pembelajaran mereka

menulis *Content Representation*, Rencana Proses Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) dan Media. Selama penelitian, mereka melakukan praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* secara daring (*synchronous*) dengan durasi waktu yang sama (tiap pertemuan dilakukan selama 30 menit). Di akhir Program, kompetensi Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* diukur menggunakan rubrik dan dilakukan *chek and recheck* pada

seluruh perangkat pembelajaran maupun praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability*. Pengukuran kesadaran *sustainability* menggunakan lembar angket dilakukan setelah selesai pelaksanaan praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* di Sekolah (setelah pelaksanaan Magang 3).

Untuk mencapai tujuan penelitian dibutuhkan beberapa hal yang berkaitan dengan data yang dibutuhkan, disajikan pada Tabel 1:

Tabel 1. Data dan Sumber Data, Metode Pengumpulan Data, Instrumen dan Jenis Data Penelitian

Data	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data	Instrumen	Jenis Data
Kompetensi Pembelajaran Bermuatan <i>Sustainability</i>	Mahasiswa calon guru Biologi Universitas PGRI Semarang tahun 202, berjumlah 9 orang secara Berkelanjutan mulai dari Magang 2, Pra Magang 3 dan Magang 3	Observasi	Rubrik Penilaian Kompetensi Pembelajaran Bermuatan <i>Sustainability</i>	Kuantitatif
Kesadaran <i>sustainability</i>	Mahasiswa calon guru Biologi Universitas PGRI Semarang tahun 2021 berjumlah 9 orang secara berkelanjutan mulai dari Magang 2, Pra Magang 3 dan Magang 3	Angket	Lembar angket	Kuantitatif

Kompetensi Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* dan profil kesadaran *sustainability* mahasiswa calon guru Biologi dianalisis secara kuantitatif deskriptif menggunakan fasilitas SPSS versi 21. Skor yang diperoleh kemudian dikategorisasi. Untuk mengetahui profil kesadaran *sustainability* mahasiswa calon guru Biologi akibat praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* maka diukur terlebih dahulu adalah kompetensi Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* dengan kriteria mengadopsi dari (Anwar et al., 2014; Putri et al., 2020) pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Kompetensi Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* berdasarkan skor

Skor	Level
$\geq 80,0$	<i>Maturing</i>
$30 < x < 80$	<i>Growing</i>
$\leq 30,0$	<i>Pra</i>

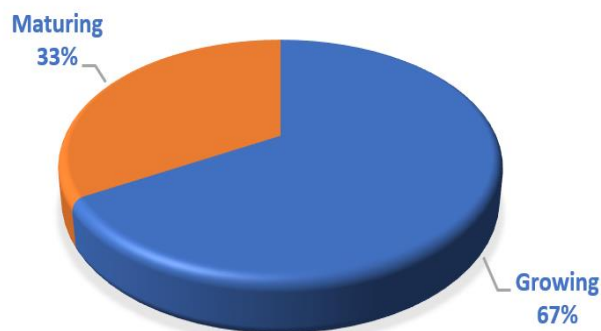
Selanjutnya diukur kesadaran *sustainability* dengan kriteria mengadopsi dari Hassan et al. (2010) pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Kriteria kesadaran *sustainability* berdasarkan skor

Skor	Kriteria
70,0-100	Tinggi
40,0-69,9	Sedang
0,0-39,9	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fasilitasi untuk mencapai kompetensi Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* memberikan dampak terhadap kesadaran *sustainability* bagi mahasiswa calon guru Biologi. Kompetensi Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* pada calon guru Biologi diperoleh data yang terlihat pada Gambar 1.

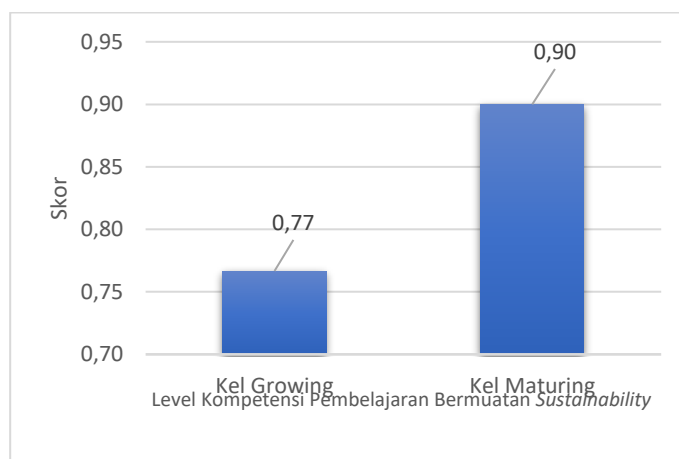


Gambar 1. Kompetensi Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* calon guru Biologi

Diperoleh data bahwa 33% (3 dari 9) mahasiswa calon guru Biolog berhasil mencapai level *Maturing*, selebihnya pada level *Growing*. Data tersebut menunjukkan belum ada separuh mahasiswa calon guru Biologi mencapai level *maturing*. Hal ini disebabkan dalam Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* mahasiswa calon guru Biologi harus melakukan pembelajaran yang berbeda dari yang biasanya dilakukan. Mereka harus berpikir kompleks untuk memilih konteks yang sesuai dengan konten atau materi kurikulum kemudian menyematkan tiga aspek (sosial, ekonomi dan lingkungan) dalam materi kurikulum sehingga dapat dipahami oleh siswa. Diketahui bahwa membuat transisi pengetahuan tentang konten ke pemikiran tentang bagaimana mengatur dan mewakili konten dengan cara yang akan memfasilitasi pemahaman siswa secara fleksibel adalah salah satu aspek yang paling sulit

dari belajar mengajar (Veal, 1999). Selain itu dimungkinkan karena ada beberapa kendala dalam implementasi di sekolah terkait dengan aturan yang diterapkan di masing-masing sekolah di masa pandemi Covid19 antara lain waktu yang terbatas pada saat pembelajaran daring (synchronous selama 30-60 menit), sinyal baik dari guru maupun siswa yang kadang tidak mendukung secara maksimal, kegiatan siswa yang dibatasi tidak boleh banyak tugas, siswa tidak boleh sering keluar rumah, selama pembelajaran jarak jauh siswa tidak dapat dipantau secara maksimal saat pembelajaran berlangsung. Jadi mahasiswa calon Biologi tidak dapat secara fleksibel melaksanakan praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability*.

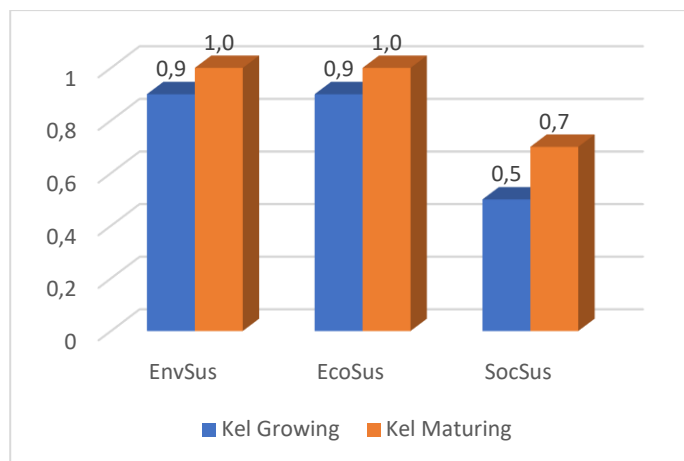
Adapaun profil kesadaran *sustainability* mahasiswa calon guru ditunjukkan pada Gambar 2, berikut ini.



Gambar 2. Rata-rata skor kesadaran *sustainability* berdasarkan kompetensi mahasiswa calon guru Biologi

Gambar 2 menunjukkan Kesadaran *Sustainability* pada kelompok *Growing* lebih rendah dari *Maturing*. Kedua kelompok pada

kategori tinggi. Selanjutnya berdasarkan aspek *sustainability* yaitu sosial, ekonomi dan lingkungan, ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Profil Kesadaran *sustainability* mahasiswa calon guru Biologi berdasarkan kelompok *Growing* dan *Maturing*

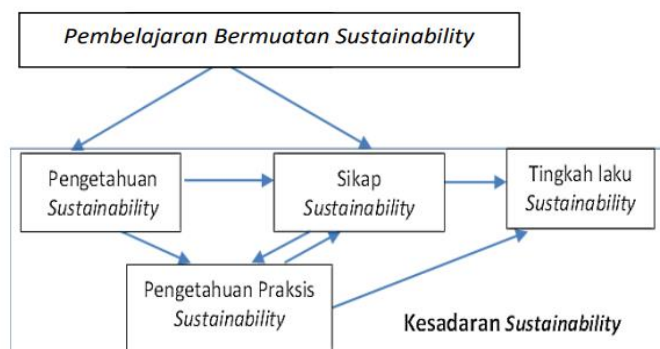
Gambar 3 menunjukkan seluruh aspek EnvSus (= kesadaran *sustainability* lingkungan) dan EcoSus (= kesadaran *sustainability* ekonomi) pada kelompok *Growing* memiliki skor lebih rendah dari *Maturing*. Berdasarkan aspek sosial, ekonomi dan lingkungan, kedua kelompok menunjukkan memiliki kesadaran *sustainability* pada kategori tinggi, kecuali kelompok *Growing* pada aspek sosial tergolong sedang.

Hasil eksplorasi lebih lanjut mahasiswa calon guru Biologi menunjukkan secara keseluruhan 100% terdapat kesadaran bahwa kondisi yang dihadapi dalam kehidupan di sekitar belum mendukung kondisi *sustainability*. Tetapi mahasiswa tersebut sepakat bahwa *sustainability* perlu dijalankan dalam kehidupan ke depan sehari-hari. Hal itu dipotret dari jawaban item pertanyaan yang terkait dengan kebiasaan transportasi ke kampus serta fasilitas dan infrastruktur kampus yang mendukung praksis *sustainability*.

Diketahui 40% preferensi mahasiswa calon guru Biologi merujuk pada konsepsi *sustainability* yang terpisah-pisah aspeknya dengan dominan pada konsepsi aspek *environmental sustainability*, sisanya (60%) merujuk pada konsepsi *sustainability* secara terpadu (*environmental, economic and social*). Hal ini terekam pada jawaban item pertanyaan yang terkait dengan prioritas program yang

diusulkan untuk perbaikan kondisi yang mendukung *sustainability*.

Kesadaran *sustainability* muncul pada calon guru Biologi terlihat kecenderungan pada kategori tinggi dan 60% sudah memiliki kesadaran terintegrasi aspek sosial, ekonomi dan lingkungan. Hal ini dapat dijelaskan (modifikasi dari Aminrad et al., 2013; Nsengimana et al., 2017; Sunthonkanokpong & Murphy, 2019) sebagai berikut: Pemahaman tentang *sustainability* atau *Sustainable Development* yang dipelajari oleh mahasiswa calon guru Biologi untuk melakukan praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* dapat menimbulkan pengetahuan materi kurikulum dan *embedding* konsep *sustainability* di dalam materi kurikulum. Selanjutnya pengetahuan itu akan membangun kesadaran *sustainability* (merupakan paradigma berpikir tentang masa depan di mana pertimbangan lingkungan, sosial, ekonomi yang seimbang dalam mengejar kualitas hidup yang lebih baik misalnya masyarakat yang sejahtera mengandalkan lingkungan yang sehat untuk menyediakan makanan dan sumber daya, air minum yang aman, dan udara bersih bagi warganya; dan untuk mencapai *sustainability* ditentukan proses-proses dan jalur yaitu *Sustainable Development Goals*). Pola mencapai kesadaran *sustainability* pada calon guru Biologi dapat ditunjukkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Proses praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* dapat menimbulkan kesadaran *sustainability*

KESIMPULAN

Kompetensi Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* mahasiswa calon guru Biologi menunjukkan 33% (3 dari 9) mahasiswa calon guru Biologi berhasil mencapai level *Maturing*, selebihnya pada level *Growing*. Profil Kesadaran *sustainability* akibat praktik Pembelajaran Bermuatan *Sustainability* menunjukkan bahwa pada kelompok *Growing* terukur rata-rata sebesar 0,7; lebih rendah dari kelompok *Maturing* rata-rata sebesar 0,9, namun kedua kelompok termasuk kategori tinggi. Seluruh aspek EnvSus (= kesadaran *sustainability* lingkungan) dan EcoSus (= kesadaran *sustainability* ekonomi) pada kelompok *Growing* memiliki skor lebih rendah dari *Maturing*. Berdasarkan aspek sosial, ekonomi dan lingkungan, kedua kelompok menunjukkan memiliki kesadaran *sustainability* pada kategori tinggi, kecuali kelompok *Growing* pada aspek sosial tergolong sedang. Sebagian (40%) preferensi mahasiswa calon guru Biologi merujuk pada konsepsi *sustainability* yang terpisah-pisah aspeknya dengan dominan pada konsepsi aspek *environmental sustainability*, sisanya (60%) merujuk pada konsepsi *sustainability* secara terpadu (*environmental, economic and social*). Pencapaian kesadaran *sustainability* mahasiswa calon guru Biologi sesuai dengan pencapaian level kompetensi Pembelajaran Bermuatan *Sustainability*. Dari hasil penelitian ini penting untuk dikaji lebih lanjut berkaitan dengan kesadaran *sustainability* pada siswanya.

REFERENSI

- Alkhayyal, B., Labib, W., Alsulaiman, T., & Abdelhadi, A. (2019). Analyzing sustainability awareness among higher education faculty members: A case study in Saudi Arabia. *Sustainability (Switzerland)*, 11(23), 1–13.
- Aminrad, Z., Sayed Zakariya, S. Z. B., Samad Hadi, A., & Sakari, M. (2013). Relationship between awareness, knowledge and attitudes towards environmental education among secondary school students in Malaysia. *World Applied Sciences Journal*, 22(9), 1326–1333. <https://doi.org/10.3390/su11236837>
- Anwar, S. M., Sari, H., & Nurhayati, A. (2021). *PONRANG KABUPATEN LUWU*. 4(2), 249–255.
- Anwar, Y., Rustaman, N. Y., Widodo, A., & Redjeki, S. (2014). Kemampuan Pedagogical Content Knowledge Guru Biologi Yang Berpengalaman Dan Yang Belum Berpengalaman. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 19(1), 69. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v19i1.426>
- Baldwin, J. (2016). Sustainability Education Through Active-Learning in Large Lecture Settings: Evaluation of Four Out-Of- Class Exercises. *The European Journal of Educational Sciences*, 03(04), 57–80. <https://doi.org/10.19044/ejes.v3no4a57>
- Berglund, T., Gericke, N., & Chang Rundgren, S. N. (2014). The implementation of education for sustainable development in Sweden: investigating the sustainability consciousness among upper secondary students. *Research in Science and Technological Education*, 32(3), 318–339. <https://doi.org/10.1080/02635143.2014.944493>
- Ekamilasari, E., & Pursitasari, I. D. (2021). Students' Critical Thinking Skills and Sustainability Awareness in Science Learning for Implementation Education for Sustainable Development. *Indonesian Journal of Multidisciplinary Research*, 1(1),

- 121–124.
<https://doi.org/10.17509/ijomr.v1i1.33792>
- Hanifah, M., Yazid, S., Mohmadisa, H., & Nasir, N. (2016). Model Development on Awareness of Education for Sustainable Schools Development in Malaysia. *Indonesian Journal of Geography*, 48(1), 39–48.
- Hartadiyati, E., & Kaswinarni, F. (2021). Penerapan pembelajaran bermuatan sustainability di sekolah program adiwiyata untuk mendukung sustainable development. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 4(2), 290.
<https://doi.org/10.33474/jipemas.v4i2.9963>
- Hassan, A., Noordin, T. A., & Sulaiman, S. (2010). The status on the level of environmental awareness in the concept of sustainable development amongst secondary school students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1276–1280.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.187>
- Herremans, I. M., & Reid, R. E. (2002). Developing awareness of the sustainability concept. *Journal of Environmental Education*, 34(1), 16–20.
<https://doi.org/10.1080/00958960209603477>
- Karpudewan, M., Ismail, Z., & Mohamed, N. (2013). Pre-service teachers' understanding and awareness of sustainable development concepts. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 28, 117–130.
- Lestari, F. I., & Hartadiyati, E. (2021). Efektifitas Penggunaan Pewarna Alami Batik pada Pembelajaran Materi Angiospermae Bermuatan Sustainability terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa di SMP. In M. Syaipul Hayat, R. Rahmawati, & L. Rossita Dewi (Eds.), *Seminar Nasional Sains dan Entrepreneurship VII Tahun 2021* (pp. 23–30). Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika IPA dan Teknologi Informasi, Universitas PGRI Semarang.
- Nsengimana, V., Habimana, O., & Ngarukiye, V. (2017). Knowledge, Attitudes and Awareness of Pre-Service Teachers on Biodiversity Conservation in Rwanda. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(4), 643–652.
- Putri, A. R. A., Hidayat, T., & Purwianingsih, W. (2020). Pelatihan Taksonomi Numerik Sebagai Strategi Untuk Meningkatkan Technological Pedagogical Content Knowledge Guru Biologi. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 7(2), 64–78.
<https://doi.org/10.24815/jpsi.v7i2.14332>
- Salsabila, E. R., Wijaya, A. F. C., & Winarno, N. (2019). Improving Students' Sustainability Awareness through Argument-driven Inquiry. *Journal of Science Learning*, 2(2), 58. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i2.13104>
- Sunthonkanokpong, W., & Murphy, E. (2019). Sustainability awareness, attitudes and actions: A survey of pre-service teachers. *Issues in Educational Research*, 29(2), 562–582.
- Veal, W. R. (1999). The TTF Model to Explain PCK in Teacher Development. *Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching 1999*, 1–45.