



PENGEMBANGAN SEKOLAH BERWAWASAN LINGKUNGAN DAN KEWIRAUSAHAAN MELALUI BUDIDAYA HIDROPONIK DAN LELE BIOFLOK MENGGUNAKAN LISTRIK ENERGI SURYA

Amanatuz Zuhriyah¹, Mustika Tripatmasari², Haryo Triajie³, Slamet Widodo⁴

^{1,2,3,4} Universitas Trunojoyo Madura;

Email address : ¹ amanatuz@trunojoyo.ac.id

Abstract

Environmental conservation and entrepreneurship are crucial aspects that need to be internalized in the education curriculum from an early age. The issue lies in the fact that many educational institutions have yet to incorporate them into their curricula, despite the presence of general content related to these two issues in the curriculum. This community engagement activity aims to assist SDI Al-Mashduqie, Bangkalan, in developing an education curriculum that is environmentally and entrepreneurially oriented. The methods utilized in this activity include socialization, mentoring, and facilitation. The results of the activity indicate an improvement in participants' knowledge regarding the aspects of Environmental Education (PBLHS) and the Green School (Sekolah Adiwiyata). Through this activity, the school now possesses documents related to PBLHS, landscape design, hydroponic cultivation demonstration plots, biofloc catfish farming, and solar power generation. Three university students were involved in this activity as mentors, recognized within the The Freedom to Learn-Independent Campus (MBKM policy under the Community Service Course (KKNT) scheme. The science and technology solution offered in this activity has been acknowledged by the Intellectual Property Rights (HKI) with application number EC00202377549 entitled "Design and construction of hydroponic and biofloc catfish farming using solar panel electricity." The potential cost savings in electricity amount to Rp.1,248,220.00 per year.

Keywords: education, biofloc, green school, hydroponic.

Abstrak

Lingkungan hidup dan kewirausahaan merupakan aspek penting yang perlu diinternalisasikan dalam kurikulum pendidikan sejak dini. Permasalahan yang terjadi banyak lembaga pendidikan yang belum menginternalisasikannya dalam kurikulum. Walaupun secara umum di kurikulum sudah terdapat materi yang berkaitan dengan dua isu tersebut. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mendampingi SDI Al-Mashduqie, Bangkalan, untuk mengembangkan kurikulum pendidikan yang berwawasan lingkungan hidup dan kewirausahaan. Metode yang dipergunakan dalam kegiatan ini adalah sosialisasi, pendampingan, dan fasilitasi. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan peserta kegiatan terkait aspek PBLHS dan Sekolah Adiwiyata. Melalui kegiatan ini, pihak sekolah telah mempunyai dokumen

PBLHS, desain lanskap, demplot budidaya hidroponik, lele bioflok, dan PLTS. Kegiatan ini melibatkan tiga orang mahasiswa sebagai tenaga pendamping yang direkognisi dalam MBKM dengan skema KKNT. Solusi ipteks yang ditawarkan dalam kegiatan ini telah mendapatkan pengakuan HKI dengan nomor permohonan EC00202377549 berjudul rancang bangun Bangun budidaya hidroponik dan lele bioflok menggunakan energi listrik panel surya. Potensi penghematan biaya listrik yang diperoleh adalah sebesar Rp.1.248.220,00 per tahun.

Kata Kunci: adiwiyata, bioflok, hidroponik, pendidikan.

PENDAHULUAN

Analisis situasi nasional terkait isu lingkungan hidup di Indonesia menunjukkan adanya permasalahan yang serius. Angka deforestasi di Indonesia pada tahun 2020-2021 sebesar 113,53 ribu hektar. Jumlah ini menunjukkan penurunan dibandingkan dengan periode 2019-2020 yang sebesar 115,46 ribu hektar. Bahkan pada 2018-2019, angka deforestasi mencapai 462,46 ribu hektar (KLHK, 2023). Walaupun mengalami penurunan, namun angka deforestasi tersebut masih perlu untuk ditekan. Masalah lain yang tidak kalah pentingnya adalah penggunaan plastik di Indonesia yang setiap tahunnya menghasilkan sampah plastik sebanyak 64 juta ton. Ditemukan pula, sebanyak 3,2 juta ton sampah plastik dibuang ke laut (VOI, 2019; ISWA, 2022; CNN Indonesia, 2022). Sampah plastik ini pada akhirnya mencemari perairan dan menghasilkan mikroplastik yang bahkan mengkontaminasi berbagai spesies laut yang biasa dikonsumsi (Ayuningtyas, 2019; Jannah & Triajie, 2020; Laila dkk, 2020; Nugraha dkk, 2022; Listiani dkk, 2021; Labibah & Triajie, 2020).

Pada aspek lain, analisis situasi nasional juga menunjukkan bahwa jumlah wirausahawan di Indonesia masih kalah dibandingkan beberapa negara ASEAN. Rasio kewirausahaan di Indonesia tercatat 3,47%. Jumlah ini masih dibawah Thailand yang mencapai 4,2%, Malaysia sebesar 4,7%, dan Singapura yang mencapai 8,7%. Padahal berbagai penelitian memberikan prasyarat jumlah wirausahawan di sebuah negara minimal adalah 4% untuk bisa bertransformasi menjadi negara maju (Dora, 2019; Anggraini dkk, 2021).

Kedua analisis situasi nasional tersebut dapat diatasi melalui pendidikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendidikan lingkungan hidup dalam jangka panjang akan memberikan dampak positif (Ardoin & Bowers, 2020; Liu Q dkk, 2019; Liao C & Li H, 2019; Ferdyan dkk, 2021; Sukma dkk, 2020). Demikian juga pada aspek kewirausahaan, pendidikan kewirausahaan yang diberikan sejak dini (Supandi dkk, 2023; Pratiwi & Anwar, 2023). Oleh karena itu peran lembaga pendidikan sangatlah penting dalam mengatasi berbagai permasalahan bangsa.



Sekolah Dasar Islam Al-Mashduqie (SDI-AM), merupakan salah satu lembaga pendidikan dasar yang berada di Desa Telang, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan. SDI-AM berdiri pada tahun 2019 yang dan saat ini jumlah peserta didik mencapai 56 orang. Sebagai sebuah institusi pendidikan yang masih terbilang baru, SDI-AM belum mengembangkan program yang secara khusus fokus pada isu lingkungan, khususnya dalam upaya menuju status Sekolah Adiwiyata. Saat ini, SDI-AM belum memiliki kurikulum yang dirancang secara khusus untuk mengembangkan kompetensi siswa dalam hal lingkungan. Pengintegrasian materi-materi terkait lingkungan ke dalam pelajaran dan kegiatan ekstrakurikuler juga belum dilaksanakan. Pemerintah telah memprioritaskan pembentukan karakter peduli terhadap lingkungan sejak usia dini melalui Pendidikan Lingkungan Hidup (PLH), yang sudah terintegrasi dalam kurikulum pendidikan dan program Sekolah Adiwiyata. Peran penting sekolah dasar dalam menjaga dan mengajarkan nilai-nilai budaya, termasuk kesadaran lingkungan, diakui secara luas. Terkait pendidikan kewirausahaan, SDI-AM juga belum mempunyai program khusus ke arah tersebut. Oleh karena itu perlu adanya solusi untuk mengatasi kedua permasalahan tersebut.

Permasalahan prioritas yang akan diselesaikan melalui skema kegiatan ini selaras dengan bidang fokus tematik *green economy* (GE) atau ekonomi hijau. GE merujuk pada pembangunan ekonomi yang berkelanjutan dengan memperhatikan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan pelestarian lingkungan hidup. Konsep ini mencakup banyak aspek, termasuk efisiensi energi, pengelolaan limbah, dan pemanfaatan sumber daya alam yang bertanggung jawab. Pendidikan lingkungan hidup adalah kunci untuk mewujudkan konsep GE, karena memungkinkan individu untuk memahami pentingnya perlindungan lingkungan hidup dan mempraktikkan perilaku yang bertanggung jawab terhadap lingkungan sekitar. Melalui penerapan pendidikan lingkungan hidup dalam kehidupan sehari-hari, individu dapat membantu mempromosikan penerapan konsep GE dan mengurangi dampak negatif dari aktivitas ekonomi pada lingkungan hidup. Oleh karena itu, pendidikan lingkungan hidup perlu menjadi bagian integral dari upaya mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan lingkungan hidup yang sehat dan lestari (Rahman dkk, 2021).

Meskipun pendidikan lingkungan hidup sudah ada di K-13, namun sekolah tetap dapat menyajikan program kegiatan yang khusus untuk memperkuat pemahaman dan kesadaran peserta didik terhadap pentingnya lingkungan hidup dan upaya pelestariannya. Hal ini dapat dilakukan sebagai bagian dari program ekstrakurikuler atau kegiatan pembelajaran tambahan. Pendidikan lingkungan hidup tidak hanya berkaitan dengan pemahaman teoritis, tetapi juga melibatkan pengalaman langsung dan pengamatan terhadap lingkungan hidup di sekitar peserta didik. Terlebih Kurikulum 2013 memberikan kebebasan dan fleksibilitas kepada satuan pendidikan untuk menyesuaikan kurikulum dengan kebutuhan dan

kondisi masing-masing.

Ketiadaan dokumen perencanaan PBLHS (Perilaku dan Berbudaya Lingkungan Hidup di Sekolah) di SDI-AM merupakan kendala dalam implementasi pendidikan lingkungan hidup. Selain itu, pemahaman terkait program Sekolah Adiwiyata oleh para guru masih rendah. Pada tanggal 15 Maret 2023, telah dilaksanakan diskusi dengan pihak SDI-AM. Temuannya adalah tingkat pemahaman guru, kepala sekolah, dan pihak yayasan terhadap Adiwiyata masih rendah. Sebanyak 88% tidak mengetahui program Adiwiyata, hanya 12% yang mengetahui akan tetapi masih belum memahami konsep dan implementasinya. Namun demikian, setelah diberikan sedikit penjelasan tentang Adiwiyata, seluruhnya menyepakati bahwa Adiwiyata adalah program yang sangat mendukung bagi pendidikan lingkungan hidup. Sedangkan dari pihak yayasan mempunyai harapan Adiwiyata sebagai salah satu upaya *branding* SDI-AM.

Solusi permasalahan yang diusulkan oleh tim mengacu permasalahan prioritas SDI-AM. Selain itu solusi ini sesuai dengan kompetensi serta rekam jejak penelitian dan pengabdian masyarakat tim pengusul. Adapun solusi yang ditawarkan adalah sebagai berikut:

1. Pendampingan penyusunan dokumen PBLHS. Sebagai dokumen wajib dalam Sekolah Adiwiyata, SDI-AM perlu didampingi dalam penyusunannya.
2. Perancangan desain lanskap secara partisipatif. Desain lanskap ini akan dikembangkan berdasarkan pendapat dan masukan dari pihak SDI-AM. Tim pengusul bertindak sebagai fasilitator dengan memberikan pertimbangan dari aspek keilmuan, misalnya kesesuaian jenis tanaman, tata letak, zonasi, serta estetika. Fasilitasi pembuatan media pembelajaran lingkungan hidup dan kewirausahaan berbasis pertanian berkelanjutan yang sekaligus dapat dipergunakan sebagai bentuk pelaksanaan PBLHS menuju Sekolah Adiwiyata. Berdasarkan kondisi eksisting dan kesesuaian dengan bidang ilmu pengusul, maka solusi ini yang ditawarkan berupa (a) Pelatihan keterampilan dalam budidaya hidroponik; (b) Pelatihan keterampilan dalam budidaya lele sistem bioflok; (c) Fasilitasi media sosialisasi sumber energi listrik dari sinar matahari. Konservasi energi ini diimplementasikan melalui pemanfaatan panel surya (*solar cell*) untuk memenuhi kebutuhan listrik instalasi hidroponik dan lele bioflok.

Target luaran kegiatan ini adalah tersusunnya dokumen PBLHS menuju Sekolah Adiwiyata, peningkatan pengetahuan dan keterampilan sasaran terkait PBLHS, peningkatan pengetahuan dan keterampilan sasaran terkait budidaya hidroponik dan lele bioflok. Pada pelaksanaan kegiatan, juga melibatkan mahasiswa yang direkognisi sebagai MBKM.



METODE DAN PELAKSANAAN

Metode

Penanganan masalah prioritas dalam implementasi solusi dijalankan melalui beberapa metode yang terstruktur, yaitu penyuluhan dan sosialisasi. Metode ini bertujuan untuk memastikan pemahaman, minat, dan kemampuan kelompok atau masyarakat sasaran dalam mengubah perilakunya melalui proses penyampaian materi. Pada kegiatan ini juga dilakukan pendampingan. Pendampingan adalah proses memberikan kemudahan kepada kelompok sasaran dalam mengidentifikasi kebutuhan, memecahkan masalah, dan mendorong tumbuhnya inisiatif dalam pengambilan keputusan, dengan tujuan mencapai kemandirian. Pendampingan dalam kegiatan ini mencakup: (a) Penyusunan dokumen PBLHS, (b) Perancangan desain lanskap SDI-AM. Selain itu juga dilakukan metode pelatihan dan workshop. Metode ini mencakup: (a) Pelatihan budidaya hidroponik, (b) Pelatihan budidaya lele bioflok.

Pelaksanaan Kegiatan

Seluruh kegiatan dilaksanakan di SDI-AM dengan peserta adalah seluruh guru, seluruh siswa, dan perwakilan orang tua siswa. Adapun uraian terkait masing-masing kegiatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pelaksanaan kegiatan

No	Kegiatan	Pelaksanaan	
		Hari, tanggal	Peserta
1	Sosialisasi PBLHS dan Sekolah Adiwiyata	5 Agustus 2023	23 orang (seluruh guru, perwakilan siswa dan orang tua siswa)
2	Pendampingan penyusunan dokumen PBLHS	7-16 Agustus 2023	8 orang guru
3	Pelatihan pemilahan sampah, hidroponik, dan lele bioflok	18-19 September 2023	20 orang siswa kader adiwiyata

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian kegiatan diawali dengan koordinasi terkait jadwal pelaksanaan kegiatan. Pertemuan dengan pihak sekolah dan yayasan dimaksudkan agar jadwal pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini tidak mengganggu jadwal kegiatan sekolah. Pada pertemuan awal tersebut disepakati jadwal kegiatan dan juga terkait pembagian peran dan tanggung jawab selama kegiatan berjalan.

Sosialisasi PBLHS dan Sekolah Adiwiyata

Kegiatan dilaksanakan di aula SDI-AM dengan diikuti oleh 23 peserta yang terdiri dari guru, perwakilan siswa dan orang tua siswa. Pada pelaksanaannya, tim pengabdian kepada masyarakat juga memberikan cinderamata kepada seluruh peserta berupa *tumbler*. Pemilihan cinderamata ini juga sesuai dengan semangat pendidikan lingkungan hidup dan Sekolah Adiwiyata, salah satunya adalah pembatasan penggunaan plastik. Sosialisasi terkait PBLHS dan Sekolah Adiwiyata, disampaikan lima materi yang terdiri dari:

1. Penyusunan dokumen PBLHS dan kisah sukses Sekolah Adiwiyata Nasional. Materi ini disampaikan oleh Tim Penggerak Sekolah Adiwiyata MAN 1 Malang.
2. Desain lanskap yang menunjang pembelajaran di sekolah.
3. Budidaya dengan teknik hidroponik.
4. Budidaya lele bioflok.

Sebagai bentuk pengukuran perubahan pengetahuan dilakukan dengan metode pre-test dan post-test. Pada kegiatan sosialisasi tersebut, diberikan kuesioner yang berisi 20 pernyataan. Peserta diminta untuk menjawab tiap pernyataan dengan memilih Benar/Salah. Setiap jawaban benar mendapatkan skor 5, sedangkan setiap jawaban salah mendapatkan skor 0. Skor maksimal adalah 100. Hasil pre-test dan post-test kemudian dilakukan uji t berpasangan. Jumlah peserta sebanyak 23 orang dan didapatkan hasil rata-rata skor pre-test sebesar 37,608 sedangkan pada post-test rata-rata skor mengalami kenaikan menjadi 62,391. Hasil uji t menunjukkan nilai $p=9,554E^{-7}$ yang lebih kecil dibandingkan $\alpha=0,05$, ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata skor pre-test dan post-test. Hasil analisis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis uji t berpasangan

	Pre-test	Post-test
Mean	37,60869565	62,3913
Variance	86,06719368	86,06719
Observations	23	23
Pearson Correlation		-1
Hypothesized Mean Difference		0
df		22
t Stat		-6,40563400
P(T<=t) one-tail		9,55431E-07
t Critical one-tail		1,717144374
P(T<=t) two-tail		1,91086E-06
t Critical two-tail		2,073873068

Data primer diolah, 2023.

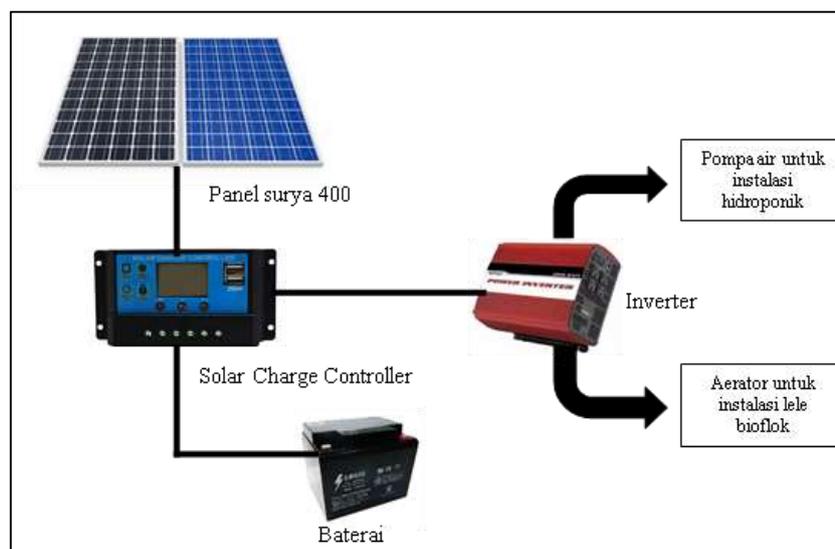


Gambar 1. Sosialisasi PBLHS dan Sekolah Adiwiyata.

Setelah kegiatan pendampingan penyusunan dokumen PBLHS, SDI-AM saat ini telah mempunyai dokumen PBLHS. Dokumen ini nantinya akan dijabarkan dalam bentuk rencana aksi menuju Sekolah Adiwiyata. Sebagai upaya menuju Sekolah Adiwiyata, kegiatan merancang tema pertanian berkelanjutan dengan memberikan ipteks berupa budidaya hidroponik, lele bioflok, dan listrik dari panel surya.

Rancang Bangun Ipteks

Solusi ipteks yang diimplementasikan pada kegiatan ini telah didaftarkan HKI dengan nomor permohonan EC00202377549 tanggal 6 September 2023 dengan judul "Rancang Bangun Budidaya Hidroponik dan Lele Bioflok Menggunakan Energi Listrik Panel Surya". Pada hidroponik, energi listrik dipergunakan untuk mengoperasikan pompa air yang berperan dalam sirkulasi air sebagai media tanam. Sedangkan pada budidaya lele bioflok, energi listrik dipergunakan untuk mengoperasikan aerator. Panel surya ini akan dapat memenuhi kebutuhan listrik untuk instalasi hidroponik dan lele bioflok selama 24 jam. Energi listrik yang dihasilkan pada siang hari selain digunakan langsung, juga disimpan di baterai. Pada saat panel surya tidak memproduksi energi listrik pada malam hari, baterai yang akan menggantikannya.



Gambar 2. Rancang bangun ipteks

Budidaya Hidroponik

Hidroponik merupakan teknik budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah. Hidroponik menggunakan air sebagai media pengganti tanah. Kelebihan hidroponik adalah tidak memerlukan area tanam di tanah secara langsung yang luas. Pada lahan yang terbatas pun, hidroponik dapat diterapkan (Roidah, 2014). Harapannya instalasi hidroponik yang dibangun di SD-AM ini dapat memotivasi dan sebagai sarana belajar bagi seluruh warga sekolah untuk mengembangkannya di rumah masing-masing. Sebagaimana diketahui di daerah perkotaan, luas halaman rumah semakin terbatas, sehingga hidroponik akan menjadi solusi. Hidroponik ini nantinya akan menjadi solusi terkait permasalahan belum adanya program aksi PBLHS dari aspek penanaman tanaman/pohon.

Selain sebagai pembelajaran pendidikan lingkungan hidup, instalasi hidroponik yang tersedia di SDI-AM juga mendukung pada pembelajaran tematik yang berkaitan dengan IPA. Bahkan sangat memungkinkan jika dikembangkan menjadi pembelajaran bermuatan kewirausahaan. Pada pelaksanaannya, keterlibatan peserta didik dalam perawatan hidroponik sangat diharapkan. Pendidikan karakter kerjasama dan tanggung jawab juga akan semakin dapat diimplementasikan dengan rancangan solusi yang ditawarkan ini. Siswa mendapatkan pelatihan teknik budidaya hidroponik sederhana. Keterampilan yang diberikan mulai dari penyemaian benih, *transplanting*, perawatan, hingga pemanenan. Hasil panen kemudian dibawa pulang dengan harapan dapat dikonsumsi oleh siswa.



Gambar 3. Pelatihan dan demplot hidroponik

Budidaya Lele Bioflok

Bioflok berasal dari gabungan kata "bios," yang berarti kehidupan, dan "flock," yang merujuk pada gumpalan. Oleh karena itu, dapat diartikan sebagai gumpalan kehidupan yang terdiri dari berbagai organisme seperti jamur, bakteri, alga, protozoa, cacing, dan lain-lain. Teknologi bioflok merupakan suatu metode pengolahan biologis yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme untuk meningkatkan kadar karbon dan nitrogen di dalam lumpur aktif atau dalam konteks pengolahan biologis air limbah (Faridah dkk, 2019). Pemilihan metode bioflok dilakukan karena tidak memerlukan area yang terlalu luas dan tidak melibatkan penggalian tanah sebagai pembuatan kolam. Lebih lanjut, metode ini mendukung konservasi air, karena cenderung lebih efisien dalam penggunaan air.



Gambar 4. Proses pembuatan kolam bioflok

Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Konservasi energi dilakukan melalui fasilitasi media sosialisasi sumber energi listrik dari sinar matahari. Konservasi energi ini diimplementasikan melalui pemanfaatan panel surya (*solar cell*) untuk memenuhi kebutuhan listrik instalasi hidroponik dan lele bioflok. Pada hidroponik, energi listrik dipergunakan untuk mengoperasikan pompa air yang berperan dalam sirkulasi air sebagai media tanam. Sedangkan pada budidaya lele bioflok, energi listrik dipergunakan untuk mengoperasikan aerator.

Panel surya ini akan dapat memenuhi kebutuhan listrik untuk instalasi hidroponik dan lele bioflok selama 24 jam. Energi listrik yang dihasilkan pada siang hari selain digunakan langsung, juga disimpan di baterai. Di saat panel surya tidak memproduksi energi listrik pada malam hari, baterai yang akan menggantikannya. Melalui solusi ini, maka peserta didik akan dapat lebih mudah memahami perubahan bentuk energi yang diberikan pada pembelajaran tematik/IPA. Kebutuhan listrik untuk kedua instalasi ini sebesar 100 Wh, sehingga dalam 24 jam membutuhkan energi listrik sebesar 2,4 kWh. Konsumsi listrik sebulan menjadi sebesar 72 kWh atau senilai Rp.104.018,00 apabila menggunakan listrik dari PLN. Artinya dengan menggunakan panel surya akan mampu menghemat pengeluaran biaya listrik sebesar Rp.1.248.220,00 per tahun.

Adapun spesifikasi dari PLTS yang dibangun adalah sebagai berikut:

1. Panel surya 100 WP sebanyak 2 unit
2. Solar Charger Controller (SSC) 50 A
3. Inverter 1.000 VA
4. Baterai 12V 100AH



Gambar 5. Peralatan PLTS

PENUTUP

Simpulan

Terdapat peningkatan pengetahuan peserta terkait PBLHS dan Sekolah Adiwiyata setelah mengikuti kegiatan sosialisasi dan pelatihan. Saat ini SDI-AM telah mempunyai dokumen PBLHS yang nantinya dapat dikembangkan menjadi rencana aksi menuju Sekolah Adiwiyata. Budidaya hidroponik dan lele bioflok telah



menjadi sarana belajar bagi siswa, demikian juga dengan instalasi PLTS. Penggunaan PLTS dapat memberikan penghematan pengeluaran biaya listrik sebesar Rp.1.248.220,00 per tahun.

Saran

Rancang bangun budidaya hidroponik dan lele bioflok menggunakan energi listrik panel surya yang telah didaftarkan sebagai HKI dapat diimplementasikan pada berbagai kelompok masyarakat. Keunggulan penggunaan listrik tenaga surya memungkinkan jika dikembangkan di daerah yang masih belum mendapatkan aliran listrik. Pada daerah yang sudah mendapatkan aliran listrik, terdapat penghematan biaya produksi jika menerapkan rancang bangun ini. Khusus pada lembaga pendidikan, rancang bangun ipteks ini juga akan mendukung dalam penyediaan media pembelajaran.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada DRTPM, Ditjen Dikti, Kemendikbudristek yang mendanai kegiatan ini melalui skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) tahun anggaran 2023 dengan nomor kontrak 063/E5/PG.02.00.PM/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, N., Sembiring, C. F., & Situmorang, H. (2021). Falsafah Hidup Dan Karakteristik Pribadi Dan Kaitannya Terhadap Kompetensi Kewirausahaan Mahasiswa. *Jurnal Dinamika Pendidikan*, 14(3), 213-218. <https://doi.org/10.51212/jdp.v14i3.121>
- Ardoin NM, Bowers AW (2020) Early childhood environmental education: A systematic review of the research literature. *Educ Res Rev.* ;31(November 2019):100353. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100353>
- Ayuningtyas WC (2019) Kelimpahan mikroplastik pada perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *JFMR-Journal Fish Mar Res.*;3(1):41-5. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.003.01.5>
- CNN Indonesia (2022) Sampah plastik 2021 naik ke 11,6 juta ton, KLHK sindir belanja online. www.cnnindonesia.com/nasional/20220225173203-20-764215/sampah-plastik-2021-naik-ke-116-juta-ton-klhk-sindir-belanja-online
- Dora, Y. M. (2019). Minat, Jiwa Kewirausahaan Dan Pengetahuan Untuk Kesiapan Berwirausaha. *Jurnal Muara Ilmu Ekonomi dan Bisnis*, 3(1), 92-101. <https://doi.org/10.24912/jmieb.v3i1.3535>
- Faridah F, Diana S, Yuniati Y (2019) Budidaya ikan lele dengan metode bioflok pada peternak ikan lele konvensional. *Caradde J Pengabdian Kepada Masyarakat* ;1(2):224-7. <https://doi.org/10.31960/caradde.v1i2.74>
- Ferdyan R, Vauzia, Zulyusuri, Santosa TA, Razak A (2021) Model pendidikan lingkungan hidup: Kegiatan pembelajaran pada siswa sebagai bagian dari lingkungan di era new normal. *Nat Sci J Penelit Bid IPA dan Pendidik IPA*.

- ;7(1):51–61. <https://doi.org/10.15548/nsc.v7i1.2453>
- Indonesia Solid Waste Association (2022) Fenomena sampah plastik di Indonesia. <https://inswa.or.id/fenomena-sampah-plastik-di-indonesia/>
- Jannah, R., & Triajie, H. (2020). Analisis Kandungan Timbal (Pb) Udang Rebon (*Acestes sp*) Hasil Tangkapan di Perairan Soccah Kabupaten Bangkalan. *Juvenil*, 1(4), 540–547. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i4.8952>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). *Laju Deforestasi Indonesia Tahun 2021-2022 Turun 8,4%*. <https://ppid.menlhk.go.id/berita/siaran-pers/7243/laju-deforestasi-indonesia-tahun-2021-2022-turun-84>
- Labibah, W., & Triajie, H. (2020). Keberadaan Mikroplastik Pada Ikan Swanggi (*Priacanthus tayenus*), Sedimen Dan Air Laut Di Perairan Pesisir Brondong, Kabupaten Lamongan. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(3), 351–358. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i3.8563>
- Laila, Q. N., Purnomo, P. W., & Jati, O. E. (2020). Kelimpahan mikroplastik pada sedimen di Desa Mangunharjo, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. *Jurnal Pasir Laut*, 4(1), 28–35. <https://doi.org/10.14710/jpl.2020.30524>
- Liao, C., & Li, H. (2019). Environmental education, knowledge, and high school students' intention toward separation of solid waste on campus. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph16091659>
- Listiani, N. W., Insafitri, & Nugraha, W. A. (2021). Microplastic in different size of Cockle (*Anadara granosa*) at Kwanyar Waters, Bangkalan District, Madura (in Bahasa). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(2), 169–180. <https://ejournalfpikunipa.ac.id/index.php/ISAI/article/view/156/87>
- Liu, Q., Cheng, Z., & Chen, M. (2019). Effects of environmental education on environmental ethics and literacy based on virtual reality technology. *Electronic Library*, 37(5), 860–877. <https://doi.org/10.1108/EL-12-2018-0250>
- Nugraha, WA. Fitriyah, A., & Insafitri, I. (2022). Mikroplastik pada Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Tebul Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan Madura. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13(1), 8–16. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v13i1.1218>
- Pratiwi, A. P., & Anwar, A. S. (2023). Mengembangkan Jiwa Kewirausahaan Sejak Dini Pada Kelas 4 SD. *Abdima Jurnal Pengabdian Mahasiswa*, 2(1), 698-704. <https://journal.ubpkarawang.ac.id/index.php/AJPM/article/view/3652>
- Rahman ME, Sei M, Dini R, Fitria MS (2021) Pendidikan Lingkungan Hidup & Pembangunan Berkelanjutan. Komojoyo Press. Sleman
- Roidah, I. S. (2014). Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Bonorowo*. 1(2), 43–50. <https://doi.org/10.36563/bonorowo.v1i2.14>
- Sukma, E., Ramadhan, S., & Indriyani, V. (2020). Integration of environmental education in elementary schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012136>
- Supandi, A., Esra, M. A., Nurlala, N., Bakar, A., Sinambela, T. R., Widiyanto, S., & Purnomo, B. (2023). Bagaimana Anak Mempelajari Kemampuan Kewirausahaan Sejak Dini?. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(4), 4267-4275. <https://doi.org/10.31943/afkarjournal.v6i2.558>



Voice of Indonesia (2019) Mengerikan, Indonesia sudah darurat sampah plastik: Sehari mencapai 64 juta ton. <https://voi.id/bernas/137477/mengerikan-indonesia-sudah-darurat-sampah-plastik-sehari-mencapai-64-juta-ton-nomor-dua-terbesar-di-dunia>

