



Peningkatan Keikutsertaan Siswa SMA dalam Mengatasi Permasalahan Lingkungan melalui Pengolahan Limbah Menjadi Pupuk Organik Cair (POC)

Eka Putri Azrai¹, Ade Suryanda¹, Daniar Setyo Rini¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Jakarta, Jln Rawamangun Muka, Jakarta Timur, Indonesia 13220

*Email koresponden: ekaputri@unj.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 20 Feb 2024

Accepted: 24 Jul 2024

Published: 31 Aug 2024

Kata kunci:

Ketrampilan Siswa;
Masalah Lingkungan;
Pelatihan;
Pupuk Organik Cair.

Keywords:

Environmental Issues;
Liquid Organic;
Fertilizer;
Student Skills;
Training.

ABSTRAK

Background: Semua lapisan masyarakat harus ikut berperan aktif dalam mengelola produk sisa makhluk hidup. Siswa SMA sebagai bagian dari masyarakat juga harus terlibat aktif dalam mengatasi permasalahan lingkungan. Kegiatan bertujuan untuk meningkatkan kepedulian, peran aktif dan membudayakan perilaku peduli lingkungan siswa dalam mengatasi persoalan lingkungan terutama tentang limbah/sampah. **Metode:** Kegiatan diikuti oleh 31 siswa sebagai perwakilan dari beberapa SMA di Kabupaten Bekasi yang diawali *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal peserta, dilanjutkan dengan pemaparan materi serta praktek pembuatan pupuk organik cair. Kegiatan diakhiri dengan *posttest* untuk mengetahui peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta. **Hasil:** Berdasarkan data hasil *pretest* dan *posttest* didapatkan bahwa terjadi peningkatan skor dari 6,43 menjadi 8,56. Terjadi peningkatan skor sebesar 2,13 yang merupakan peningkatan cukup baik. Peningkatan skor juga terjadi pada setiap target luaran yang meliputi peningkatan pemahaman, ketrampilan serta motivasi dengan rentangan peningkatan skor dari 0,97-3,38. **Kesimpulan:** Terjadi peningkatan pemahaman siswa tentang masalah lingkungan tentang pupuk organik cair dan keterampilan siswa dalam membuat pupuk organik cair serta motivasi siswa untuk mengolah limbah menjadi pupuk organik cair.

ABSTRACT

Background: All levels of society must take an active role in managing the waste products of living things. High school students as part of the community must also be actively involved in overcoming environmental problems. The activity aims to increase awareness, play an active role and cultivate students' environmental care behavior in overcoming environmental problems, especially about waste. **Methods:** The activity was attended by 31 students as representatives from several high schools in Bekasi Regency, which began with a pretest to determine the initial ability of the participants, followed by material presentation and practice in making liquid organic fertilizer. The activity ended with a posttest to determine the improvement of participants' understanding and skills. **Results:** Based on the pretest and posttest data, it was found that there was an increase in scores from 6.43 to 8.56. There was a score increase of 2.13 which is quite a good increase. Score increases also occurred for each outcome target which included the increasing understanding, skills and motivation with a range of increasing scores from 0.97-3.38. **Conclusions:** There has been an increase in students' understanding of environmental issues, about liquid organic fertilizer and students' skills in making liquid organic fertilizer as well as students' motivation to process waste into liquid organic fertilizer.



PENDAHULUAN

Permasalahan lingkungan merupakan tanggungjawab semua pihak untuk mencari solusi. Permasalahan lingkungan terutama akibat sampah dialami oleh semua negara di dunia termasuk di Indonesia. Menurut World Health Organization (WHO), sampah merupakan suatu benda atau barang yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi, atau yang dibuang, yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya. Tumpukan sampah di lingkungan akan berdampak pada kesehatan, dan estetika. Tumpukan sampah juga dapat menimbulkan permasalahan berikut seperti banjir.

Tumpukan sampah di lingkungan dapat berasal dari berbagai aktivitas. Sampah atau limbah dapat dikelompokkan menjadi limbah organik dan limbah anorganik. Limbah organik yang tidak dimanfaatkan secara optimal berpotensi merugikan kesehatan masyarakat dan kesehatan lingkungan jika tidak dikelola secara baik (Nalhadi et al., 2020; Rahmawati et al., 2020; Ratnasari et al., 2019).

Salah satu upaya penanganan limbah organik adalah menjadikannya sebagai bahan pupuk organik cair. Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan organik yang berasal dari tanaman, limbah agroindustri, kotoran hewan, dan kotoran manusia yang memiliki kandungan lebih dari satu unsur hara (Tanti et al., 2020). Unsur hara esensial yang terkandung dalam POC ini dapat berupa nitrogen, fosfor, kalium, kalsium dan magnesium (Saputra et al., 2020).

Pupuk organik dapat dibuat dari berbagai bahan organik yang ada di alam, misalnya sampah tanaman (serasah) ataupun sisa tanaman yang sudah mati. Sumber bahan organik lainnya adalah hewan ternak, unggas, dan lain sebagainya. Limbah atau kotoran hewan merupakan bahan organik yang bermanfaat bagi tanah pertanian (Tarigan et al., 2020). Bahan pembuat pupuk organik ini merupakan limbah yang mungkin dihasilkan di lingkungan rumah maupun sekolah.

Pengolahan menjadi bahan pupuk organik cair merupakan salah satu solusi terhadap produksi limbah organik yang cukup banyak di lingkungan. Peran aktif semua lapisan masyarakat sangat dibutuhkan. Seluruh masyarakat yang berinteraksi dengan lingkungan perlu bertanggung jawab dalam upaya pelestarian lingkungan, termasuk peserta didik.

Peserta didik atau para siswa sebenarnya dalam proses pembelajaran sudah diberikan pemahaman tentang permasalahan lingkungan. Para siswa dilatih kemampuan berpikir kritis dan kreatifnya untuk ikut terlibat dalam menganalisis permasalahan lingkungan. Tetapi upaya untuk melibatkan siswa secara langsung dalam aksi nyata mengatasi permasalahan lingkungan belum begitu banyak. Tidak terlibat aktifnya siswa dalam mengatasi permasalahan lingkungan disebabkan karena memang pengetahuan dan kesadarannya yang masih kurang. Kesadaran lingkungan yang masih kurang tentunya akan berdampak pada partisipasi siswa dalam pelestarian lingkungan (Permatasari et al., 2021; Sigit et al., 2019). Seseorang dengan kesadaran lingkungan yang rendah akan melakukan tindakan yang kurang baik pada proses pengelolaan lingkungan hidup (Azrai et al., 2019). Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan siswa melalui pelatihan.

Pelatihan yang diberikan diharapkan dapat meningkatkan kepedulian dan peran aktif siswa untuk mengolah limbah organik terutama di lingkungan yang bersentuhan langsung

dengannya. Yaitu lingkungan rumah dan lingkungan sekolah. Keterlibatan siswa ini bisa menjadi contoh teladan bagi masyarakat di sekitar siswa tersebut. Produk pupuk organik cair juga dapat digunakan sebagai pengganti pupuk buatan yang biasa digunakan masyarakat. Dengan penggunaan pupuk organik cair ini diharapkan dampak negatif dari penggunaan pupuk buatan dapat dikurangi.

Setelah mengikuti kegiatan pelatihan diharapkan terjadi peningkatan kepedulian dan peran aktif siswa dalam mengatasi persoalan lingkungan terutama tentang limbah/sampah. Kegiatan pelatihan sebagai langkah awal untuk memicu keterlibatan aktif siswa dalam mengatasi persoalan lingkungan, terutama terkait limbah dari lingkungan sekolah maupun rumah. Untuk selanjutnya diharapkan kepedulian terhadap lingkungan ini membudaya pada para siswa.

Produk pupuk organik cair yang dihasilkan dari pengolahan limbah dapat dipergunakan sebagai pupuk tanaman di sekolah maupun di rumah. Hal ini tentu akan memberikan nilai tambah untuk keasrian lingkungan sekolah dan rumah. Selain itu produk juga bisa bernilai jual sehingga dapat memicu jiwa kewirausahaan para siswa.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan peningkatan pengetahuan, ketrampilan, motivasi dan keterlibatan aktif siswa dalam mengatasi permasalahan lingkungan terutama terkait limbah di lingkungan rumah dan sekolah ini dilakukan dengan beberapa metode. Langkah awal yang dilakukan adalah survei untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi mitra. Selanjutnya dilakukan diskusi untuk merumuskan metode yang tepat terkait permasalahan yang teridentifikasi. Langkah berikut yang dilakukan adalah peningkatan ketrampilan para siswa dalam pengolahan limbah di lingkungan rumah dan sekolah menjadi pupuk organik cair melalui pelatihan. Pelatihan dilakukan dengan kegiatan secara luring diawali dengan paparan materi dan dilanjutkan dengan praktek langsung. Dalam kegiatan pelatihan peserta bisa berinteraksi langsung dengan narasumber dan bisa mempraktikkan langsung materi yang sudah dipaparkan. Interaksi ini memungkinkan narasumber bisa menerapkan metode pembelajaran pengalaman (*experiential learning*).

Experiential learning merupakan suatu proses refleksi pengalaman yang dapat menimbulkan gagasan atau pengetahuan baru. Para siswa diajak untuk berdiskusi terkait permasalahan lingkungan, produksi sampah, permasalahan yang ditimbulkan dan solusi mengatasi persoalan tersebut. Siswa juga dimotivasi untuk dapat ikut terlibat aktif dalam mengatasi permasalahan lingkungan. Pemberian informasi dari narasumber akan ikut menambah wawasan peserta. Dari proses ini peserta kegiatan akan membentuk konsep-konsep abstrak yang kemudian dicobakan pada berbagai situasi baru. Mencoba menerapkan pada situasi baru suatu konsep abstrak yang telah dibentuk, memberikan suatu pengalaman baru bagi individu, demikian seterusnya proses pembelajaran berlangsung, seperti sebuah siklus (Achmat, 2006).

Narasumber dalam kegiatan menggunakan model *Experiential Learning*, berperan sebagai fasilitator, sebagai pengarah dan perancang pengalaman belajar. Kondisi yang diciptakan narasumber akan dapat membantu peserta memperoleh pengalaman baru atau menata pengalaman di masa lampau dengan cara baru (Greenway, 2005). Dalam kegiatan workshop peserta dilibatkan secara aktif melalui tanya jawab dan praktik langsung. Pelibatan peserta secara aktif ditujukan supaya peserta tidak bosan dan tidak merasa digurui (Sudarmoyo, 2018). Selain itu

juga dilakukan proses pembimbingan. Melalui pembimbingan ini diharapkan para siswa lebih percaya diri dalam mempraktekan ketrampilan pengolahan limbah menjadi pupuk organik cair. Pembimbingan merupakan proses yang berkelanjutan yang berupaya membangun kepercayaan diri (Binhas & Hary, 1989). Pembimbingan juga akan memotivasi siswa agar mau menerapkan ketrampilan baru mereka ini dalam kehidupan sehari-hari.

Data dalam kegiatan ini dikumpulkan dengan menggunakan metode pretest dan posttest. Sebelum mengikuti kegiatan, peserta diberikan pretest berupa kuesioner penilaian diri dengan skor 1-10. Instrumen ini digunakan untuk mengukur, pengetahuan, ketrampilan dan motivasi peserta dalam pengelolaan lingkungan. Instrumen yang dipakai dalam kegiatan pengabdian kali ini berjumlah 20 butir. Data yang telah didapat dianalisis secara deskriptif dan analisis selisih pretes dan posttest.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan bulan Agustus 2022, bertempat di SDIT Ulil Albab Bekasi. Peserta kegiatan adalah para siswa dari beberapa SMA di kabupaten Bekasi. Jumlah peserta sebanyak 31 orang siswa dari level kelas X, XI dan XII. Adapun profil peserta dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Profil Peserta Pelatihan

| Karakteristik Peserta | | Persentase (%) |
|-----------------------|------------------------|----------------|
| Jenis Kelamin | Laki-laki | 16.13 |
| | Perempuan | 83.87 |
| Kelas | X | 38.71 |
| | XI | 12.9 |
| | XII | 41.94 |
| | SMAIT Ulil Albab | 16.13 |
| Asala Sekolah | SMAN 2 Cibitung | 6.45 |
| | SMAIT Thariq Bin Ziyad | 25.81 |
| | SMAN 8 Tambun Selatan | 16.13 |
| | SMAN 1 Cikarang Barat | 35.48 |

Berdasarkan Tabel 1. terlihat peserta dari berbagai sekolah dengan semua level kelas. Peserta terbanyak dari SMAN 1 Cikarang Barat.

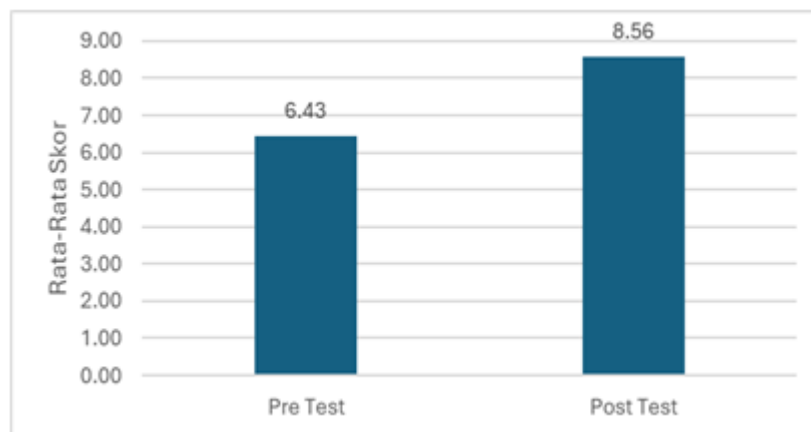
Kegiatan pelatihan diawali dengan mengajak peserta untuk berbincang terkait pengetahuan mereka tentang limbah, tentang permasalahan lingkungan serta aksi mereka dalam mengatasi permasalahan lingkungan. Kegiatan ini bertujuan untuk membuat peserta nyaman dengan kegiatan yang akan diikuti dan terjalin komunikasi yang baik antar peserta dan narasumber. Suasana yang nyaman ketika mengikuti pelatihan akan membuat komunikasi terjalin baik dan hasil baik akan tercapai (Fatimatuzzahra et al., 2022). Suasana yang nyaman selama mengikuti pelatihan akan membuat materi yang disampaikan dapat dipahami dengan baik oleh peserta.

Dalam perbincangan awal ini peserta antusias untuk menyampaikan pendapat mereka terkait dengan pengetahuan mereka tentang limbah. Banyak juga peserta yang menyampaikan aksi mereka disekolah, seperti adanya kegiatan ekstrakurikuler di sekolah mereka terkait dengan upaya-upaya pengolahan limbah yang dilakukan di sekolah mereka masing-masing. Peserta sudah mengetahui tentang konsep 5R dan pengolahan limbah organik menjadi pupuk kompos. Tetapi untuk mengolah limbah organik menjadi pupuk organik cair belum pernah mereka ketahui dan lakukan.

Untuk mengidentifikasi pemahaman awal peserta terlebih dahulu diadakan pretes. Pemahaman awal peserta perlu diketahui sebelum memberikan pelatihan karena hal ini dapat menjadi dasar proses pelatihan atau pembelajaran yang akan diberikan (Simonsmeier et al., 2021; Wei & Luo, 2021). Hasil pretes juga dapat dijadikan sebagai patokan untuk melihat apakah pelatihan akan berjalan dengan efektif.

Target luaran kegiatan pelatihan ini meliputi: peningkatan pengetahuan dan ketrampilan para siswa tentang pengolahan sampah/limbah di lingkungan rumah dan sekolah menjadi pupuk organik cair; meningkatkan motivasi siswa untuk mengimplementasikan ketrampilan mengolah limbah di lingkungan rumah dan sekolah sebagai bahan pupuk organik cair; meningkatkan kepedulian dan peran aktif siswa dalam mengatasi persoalan lingkungan terutama tentang limbah di lingkungan rumah dan sekolah. Untuk mengetahui ketercapaian luaran maka diakhir kegiatan dilakukan *posttest*. Efektifitas ketercapaian luaran kegiatan salah satunya dapat dilihat berdasarkan selisih skor *pretest* dan *posttest* (Dewi et al., 2020; Halim et al., 2021). Selisih skor *pretest* dan *posttest* juga dapat dijadikan gambaran keberhasilan proses pelatihan.

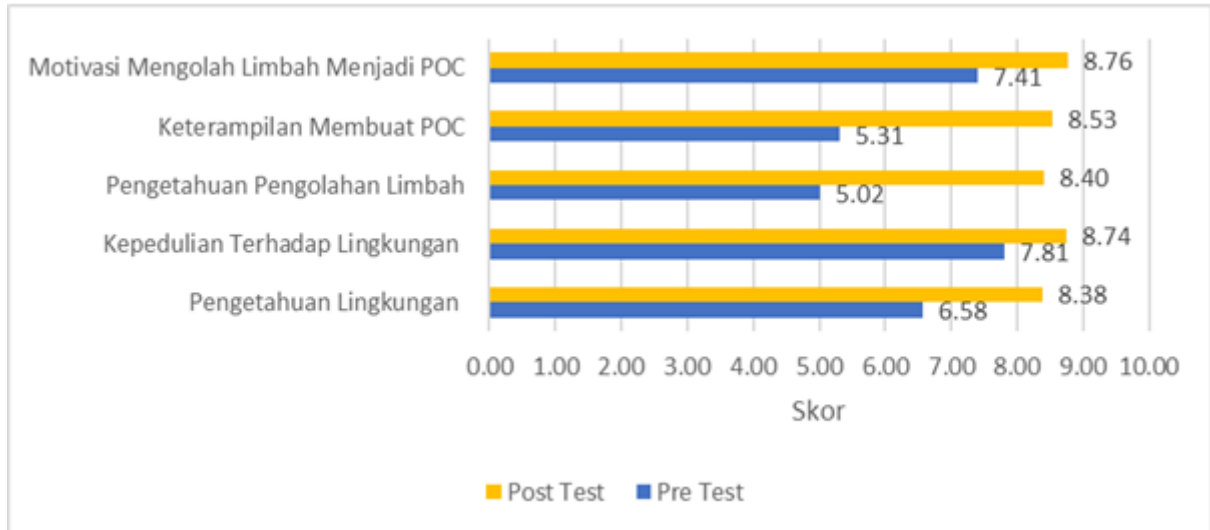
Ketercapaian target luaran kegiatan pelatihan secara keseluruhan dapat dilihat dari perbandingan skor *pretest* dan *posttest* peserta seperti tergambar dalam Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Skor Pretes dan Postest Peserta Pelatihan

Berdasarkan Gambar 1 terlihat peningkatan rerata skor peserta dari 6,43 menjadi 8,56. Terjadi peningkatan skor sebesar 2,13 yang merupakan peningkatan cukup baik. Peningkatan skor ini terjadi karena selama proses pelatihan terjadi transfer pengetahuan dari narasumber ke peserta. Transfer pengetahuan yang terjadi berdampak pada proses akomodasi dan pengembangan pengetahuan pada peserta (Hyun et al., 2020; Patresia et al., 2020; Rahayu et al., 2018).

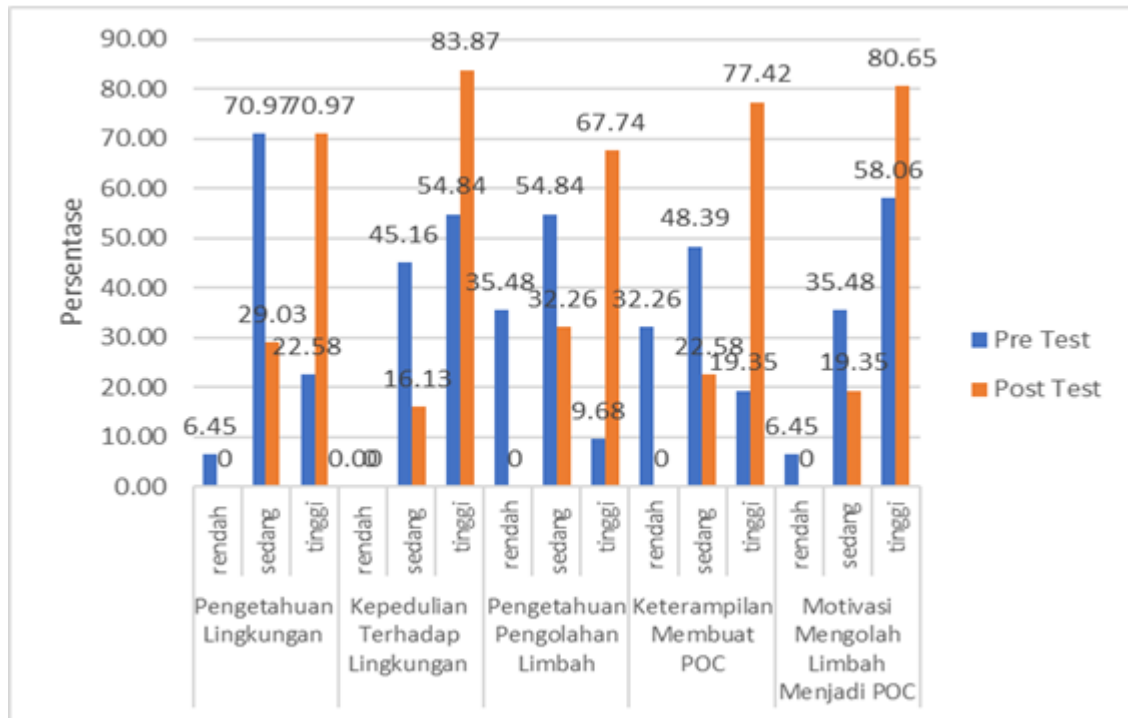
Peningkatan skor yang dicapai peserta juga dapat dilihat pada masing-masing target luaran pelatihan, seperti yang tergambar pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Skor *Pretest* dan *Posttest* pada Masing-Masing Target Luaran Pelatihan

Berdasarkan [Gambar 2](#), terlihat bahwa pada setiap target luaran pelatihan terjadi peningkatan skor. Rentang peningkatan skor dari 0,97-3,38. Peningkatan skor terbesar terlihat pada aspek pengetahuan pengolahan limbah menjadi Pupuk Organik Cair (POC) dan keterampilan membuat POC. Besarnya peningkatan skor peserta pada aspek pengetahuan tentang pengolahan limbah menjadi POC dimungkinkan karena uraian materi yang jelas disertai dengan pemberian bahan ajar. Ketika proses belajar yang berlangsung dilengkapi dengan sumber belajar yang memadai maka akan berdampak baik terhadap peningkatan pengetahuan ([Azrai et al., 2020](#); [Lestari et al., 2022](#)) dan produktivitas belajar ([Irwandi & Fajeriadi, 2019](#)). Peningkatan yang besar juga terjadi pada aspek keterampilan membuat POC. Hal ini terjadi karena selama pelatihan peserta tidak hanya mendapatkan materi dari narasumber, tetapi juga diberi kesempatan terlibat dalam proses praktek. Mencoba membuat Pupuk Organik Cair dari limbah rumah tangga maupun limbah dari lingkungan sekolah. Selama kegiatan tidak hanya aktivitas otak yang terjadi tetapi juga aktivitas fisik (*hand on activity*). Gabungan *mind on activity* dengan *hand on activity* dalam proses belajar akan berdampak terhadap peningkatan pemahaman serta keterampilan ([Kapici et al., 2019](#)). Keterampilan didapat peserta berdasarkan latihan atau terlibat langsung dalam kegiatan ([Rahman, 2018](#)).

Berdasarkan perolehan skor pada pretes dan postes, peserta dikelompokkan atas 3 kategori (tinggi, sedang dan rendah). Dampak dari pelatihan juga dapat dilihat dari perubahan sebaran peserta pada setiap kategori dan pada masing-masing target luaran. Gambaran sebaran dan perubahan sebaran pretes dan postes dapat terlihat pada [Gambar 3](#).



Gambar 3. Sebaran Skor Pretes dan Postes Peserta berdasar Kategori, Rendah, Sedang dan Tinggi pada Setiap Target Luaran Pelatihan

Berdasarkan **Gambar 3.** terlihat bahwa pelatihan cukup efektif untuk meningkatkan semua target luaran. Terlihat pada skor postest tidak ada peserta yang berada pada kategori rendah.

Keberhasilan kegiatan dapat dilihat dari antusiasme siswa selama mengikuti pelatihan yang terlihat dari banyaknya pertanyaan yang mereka ajukan ketika berdiskusi dan keterlibatan mereka di kegiatan praktek. Aktivitas peserta pada saat paparan materi dan praktek dapat terlihat pada **Gambar 4.**



Gambar 4. Aktivitas siswa (a) Paparan Materi dan (b) Praktek

Keberhasilan pelatihan berikutnya dapat dilihat dari komentar peserta yang disampaikan setelah pelatihan. Para siswa menyatakan mendapatkan tambahan ilmu dan proses pelatihan yang juga sangat menarik dan menjadi termotivasi untuk dapat melakukan pembuatan pupuk organik cair sebagai salah satu aksi nyata mengatasi permasalahan limbah terutama limbah organik di sekitar lingkungan rumah dan sekolah.

KESIMPULAN

Hasil pelatihan menunjukkan terjadinya peningkatan pemahaman siswa tentang masalah lingkungan, pemahaman tentang pupuk organik cair, ketrampilan dalam membuat pupuk organik cair serta motivasi untuk mengolah limbah menjadi pupuk organik cair. Peningkatan ini dilihat dari selisih skor *pretest* dan *posttest* yang diberikan. Keberhasilan pelatihan juga dapat dilihat dari antusiasme siswa selama mengikuti pelatihan yang terlihat dari banyaknya pertanyaan yang mereka ajukan ketika berdiskusi dan keterlibatan di kegiatan praktek. Keberhasilan pelatihan juga dapat dilihat dari komentar siswa yang disampaikan setelah pelatihan. Siswa merasa mendapatkan tambahan ilmu dan proses pelatihan yang sangat menarik sehingga peserta menjadi termotivasi untuk dapat melakukan pembuatan pupuk organik cair sebagai salah satu aksi nyata mengatasi permasalahan limbah terutama limbah organik di sekitar lingkungan rumah dan sekolah. Harapannya siswa peserta pelatihan dapat menularkan pengetahuannya ke anggota masyarakat lainnya dan kerjasama dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini tetap berlanjut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada POK BLU FMIPA, Universitas Negeri Jakarta sebagai pemberi dana untuk berlangsungnya kegiatan ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan pada MGMP Biologi Kabupaten Bekasi dan SMAN 1 Setu Kabupaten sebagai mitra kegiatan, SDIT Ulil Albab Bekasi sebagai tempat pelatihan serta para siswa SMA Kabupaten Bekasi sebagai peserta kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmat, Z. (2006). Efektifitas Pelatihan Pengembangan Kepribadian dan Kepemimpinan dalam Meningkatkan Kepercayaan Diri Mahasiswa Baru UMM Tahun 2005 / 2006. *Humanity*, 1(2), 117–121.
- Azrai, E.P, Sigit, D. ., Heryanti, E., Ichsan, I. ., Jajomi, Y. P., & Fadrikal, R. (2019). Green consumerism among students : a survey in campus Green consumerism among students : a survey in campus. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1317, 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012200>
- Azrai, Eka Putri, Rini, D. S., & Suryanda, A. (2020). Micro-teaching in the Digital Industrial Era 4.0: Necessary or not? *Universal Journal of Educational Research*, 8(4A), 23–30. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081804>
- Binhas, E., & Hary, M. (1989). Appareil de saisie magnétique pour instruments canaux. *Le Chirurgen-Dentiste de France*, 59(475), 41–42.
- Dewi, I. N., Utami, S. D., Effendi, I., Ramdani, A., & Rohyani, I. S. (2020). The Effectiveness of Biology Learning-Local Genius Program of Mount Rinjani Area to Improve the Generic Skills. *International Journal of Instruction*, 14(1), 265–282. <https://doi.org/10.29333/IJL.2021.14116A>
- Fatimatuzzahra, Riyadi, & Wahyuni, S. (2022). Pengembangan Masyarakat Melek Teknologi : Studi Penyelenggaraan Pelatihan Microsoft Office Di Lkp. *Learning Society: Jurnal CSR, Pendidikan, Dan Pemberdayaan Masyarakat Jurnal Program Studi Pendidikan Masyarakat*, 3(1), 81–89.
- Greenway, R. (2005). *Experiential Learning Cycles*.
- Halim, A., Mahzum, E., Yacob, M., Irwandi, I., & Halim, L. (2021). The Impact of Narrative Feedback, E-Learning Modules and Realistic Video and the Reduction of Misconception. *Education Sciences*, 11(158),

1–14. <https://doi.org/10.3390/educsci11040158>

- Hyun, C. C., Tukiran, M., Wijayanti, L. M., Asbari, M., Purwanto, A., Santoso, P. B., & Harapan, U. P. (2020). Piaget Versus Vygotsky : *Journal Of Industrial Engineering & Management Research (JIEMAR)*, 1(2), 286–293.
- Irwandi, & Fajeriadi, H. (2019). Pemanfaatan Lingkungan sebagai Sumber Belajar untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa SMA di Kawasan. *Bio-Inoved*, 1(2), 66–73.
- Kapici, H. O., Akcay, H., & Jong, T. de. (2019). *Using Hands-On and Virtual Laboratories Alone or Together—Which.pdf* (pp. 231–250).
- Lestari, W., Wigati, I., Sholeh, M. I., & Pramita, D. (2022). Instrumen Literasi Digital Guru Menggunakan Model Rasch. *ORBITAL: Jurnal Pendidikan Kimia*, 6(December), 104–113.
- Nalhadi, A., Syarifudin, S., Habibi, F., Fatah, A., & Supriyadi, S. (2020). Pemberdayaan Masyarakat dalam Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga menjadi Pupuk Organik Cair. *Wikrama Parahita : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 43–46. <https://doi.org/10.30656/jpmpwp.v4i1.2134>
- 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/doi.org/10.2229/jpbi.v6i1.10225>
- Permatasari, R., Suarsini, E., & Imroatul Maslikah, S. (2021). Pengaruh pengetahuan pengelolaan lingkungan hidup dan kesadaran lingkungan terhadap partisipasi siswa SMA Negeri di Kota Malang. *Jurnal MIPA Dan Pembelajarannya*, 1(1), 25–32. <https://doi.org/10.17977/um067v1i1p25-32>
- Rahayu, R., Kartono, K., Dwijanto, D., & Agoestanto, A. (2018). *Pengembangan Disposisi Matematis melalui Konstruksi Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Matematika Realistik*.
- Rahman, A. (2018). *Urgensi Pedagogik dalam Pembelajaran dan Implikasinya dalam Pendidikan*. 3(1).
- Rahmawati, C., Nopitasari, B. L., & Wd, S. M. (2020). *Penyuluhan Pengelolaan Sampah Plastik Menuju “ Zero Waste Kampus Ummat .”* 3, 196–198.
- Ratnasari, A., Asharhani, I. S., Sari, M. G., Hale, S. R., & Pratiwi, H. (2019). *Sampah merupakan sisa dari aktivitas manusia yang dianggap tidak berguna lagi dan merupakan material sisa yang tidak diinginkan setelah berakhirnya suatu proses.* 2, 652–659.
- Saputra, D., Sukarjo, E. I., & Masdar, M. (2020). Efek Konsentrasi Dan Waktu Aplikasi Pupuk Organik Cair Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1), 31–37. <https://doi.org/10.31186/jipi.22.1.31-37>
- Sigit, D. V., Azrai, E. P., Heryanti, E., Ichsan, I. Z., & Jajomi, Y. P. (2019). Development Green Consumerism E-Book for Undergraduate Students (GC- Development Green consumerism E-Book for Undergraduate Students (Gc-EBUS) as learning Media in Environmental Learning. *Indian Journal of Public Health Research and Development*, October. <https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.02152.1>
- Simonsmeier, B. A., Flaig, M., Deiglmayr, A., Schalk, L., Simonsmeier, B. A., Flaig, M., Deiglmayr, A., & Schalk, L. (2021). Domain-Specific Prior Knowledge and Learning : A Meta-Analysis Domain-specific prior knowledge and learning : A. *Educational Psychologist*, 0(0), 1–24. <https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1939700>
- Sudarmoyo. (2018). Pemanfaatan Aplikasi Sway Untuk Media Pembelajaran Utilization of the Sway Application for Learning Media. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(4).
- Tanti, N., Nurjannah, N., & Kalla, R. (2020). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob. *ILTEK :*

Jurnal Teknologi, 14(2), 2053–2058. <https://doi.org/10.47398/iltek.v14i2.415>

Tarigan, S. I., Kapoe, S. K. K. L., Killa, Y. M., Jawang, U. P., & Nganji, M. U. (2020). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair Berbasis Mikroorganisme Lokal di Desa Tanau Kabupaten Sumba Timur. *Sawala : Jurnal Pengabdian Masyarakat Pembangunan Sosial, Desa Dan Masyarakat*, 1(2), 78. <https://doi.org/10.24198/sawala.v1i2.28043>

Wei, C., & Luo, H. (2021). *Non-stationary Reinforcement Learning without Prior Knowledge : An Optimal Black-box Approach*. 134(2019), 1–55.