

Penguatan Kapasitas Mahasiswa Internasional melalui Pengelolaan Limbah Organik Berbasis Maggot *Black Soldier Fly* (BSF) *Strengthening the Capacity of International Students through Organic Waste Management Using Maggot Black Soldier Fly (BSF)*

Mhd. Al Amin Nasution¹, Nursafiah¹, Mairi Sukma¹, Yunita Althin Natanael¹, Fitria¹, Nadira Aisyah¹, Ruslaini², Syabirin², Diah Eka Puspita², Nurlaila³, Zuraida³, Lia Fadliah⁴, Riska Fauza⁴, Savitri⁵, Zuraida⁶, Liana⁷, Nurmaulidar⁷

¹ Universitas Gunung Leuser

² Universitas Iskandar Muda

³ Universitas Malikussaleh

⁴ STIKES Medika Nurul Islam

⁵ Universitas Al-Washliyah Darussalam

⁶ Universitas Jabal Ghafur

⁷ Universitas Syiah Kuala

Vol. 7 No.1, Juni 2026

 DOI:

10.35311/jmpm.v7i1.1168

Informasi Artikel:

Submitted: 17 April 2026

Accepted: 07 Juni 2026

*Penulis Korespondensi:

Mhd. Al Amin Nasution

Universitas Gunung Leuser

E-mail:

alaminnasutionpbio@uglace
h.ac.id

Cara Sitasi:

Nasution, M, A, A., Nursafiah., Sukma M., Natanael, Y, A., Fitria, Aisyah N., Ruslaini., Syabirin., Puspita D, E., Nurlaila., Zuraida., Fadliah, L., Fauza R., Savitri., Zuraida., Liana., Nurmaulidar. (2026). Penguatan Kapasitas Mahasiswa Internasional melalui Pengelolaan Limbah Organik Berbasis Maggot *Black Soldier Fly* (BSF). *Jurnal Mandala Pengabdian Masyarakat*. 7(1).669-679.<https://doi.org/10.35311/jmpm.v7i1.1168>

ABSTRAK

Permasalahan limbah organik di lingkungan kampus masih menjadi tantangan akibat tingginya aktivitas konsumsi dan belum optimalnya pengelolaan limbah di sumber. Mahasiswa internasional memiliki potensi strategis sebagai agen perubahan dalam mendorong praktik pengelolaan limbah berkelanjutan melalui lingkungan akademik multinasional. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkuat kapasitas mahasiswa internasional dalam pengelolaan limbah organik berbasis larva *Black Soldier Fly*. Kegiatan dilaksanakan kepada 25 mahasiswa internasional melalui pendekatan edukasi terapan dan demonstrasi langsung yang meliputi penyampaian materi, praktik pembuatan media pemancing *Black Soldier Fly*, dan diskusi interaktif. Evaluasi dilakukan menggunakan instrumen berbasis pengetahuan, sikap, dan praktik dengan desain pengukuran setelah kegiatan. Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan peserta berada pada kategori sedang hingga tinggi, sedangkan sikap dan praktik peserta menunjukkan kecenderungan positif terhadap pengelolaan limbah organik berbasis *Black Soldier Fly*. Analisis statistik juga menunjukkan adanya hubungan signifikan antara pengetahuan, sikap, dan praktik peserta dalam pengelolaan limbah organik berkelanjutan. Peserta lebih mudah memahami praktik biokonversi limbah organik dibandingkan konsep ekonomi sirkular yang bersifat konseptual. Kegiatan ini menghasilkan materi edukasi, media demonstrasi, dokumentasi praktik, publikasi media daring, serta rekomendasi tindak lanjut pengelolaan limbah di lingkungan kampus. Dengan demikian, kegiatan ini berkontribusi dalam penguatan kapasitas mahasiswa internasional terhadap pengelolaan limbah organik berkelanjutan di lingkungan perguruan tinggi.

Kata kunci: pengabdian kepada masyarakat; mahasiswa internasional; limbah organik; larva lalat tentara hitam

ABSTRACT

Organic waste problems in campus environments remained a major environmental challenge due to high consumption activities and the suboptimal management of waste at its source. International students had strategic potential as agents of change in promoting sustainable waste management practices through a multinational academic environment. This community service activity aimed to strengthen the capacity of international students in organic waste management based on *Black Soldier Fly* larvae. The activity was conducted with 25 international students through an applied educational approach and direct demonstrations that included material presentations, practice in preparing *Black Soldier Fly* attractant media, and interactive discussions. Evaluation was carried out using a knowledge, attitude, and practice-based instrument with a post-activity measurement design. Data were analyzed descriptively and inferentially. The results showed that participants' knowledge levels were in the moderate to high category, while attitudes and practices indicated positive tendencies toward organic waste management based on *Black Soldier Fly*. Statistical analysis also showed significant relationships among knowledge, attitudes, and practices related to sustainable organic waste management. Participants demonstrated a better understanding of organic waste bioconversion practices than of the more conceptual circular economy principles. The activity produced educational materials, demonstration media, practice documentation, online media publications, and recommendations for follow-up waste management programs on campus. Therefore, this activity contributed to strengthening the capacity of international students in sustainable organic waste management within higher education environments.

Keywords: community service; international students; organic waste; *Black Soldier Fly*



PENDAHULUAN

Permasalahan limbah organik merupakan isu lingkungan yang signifikan di berbagai negara dan menjadi perhatian utama dalam pengelolaan sampah global, khususnya di kawasan Asia Tenggara. Produksi limbah makanan di kawasan ini tergolong tinggi, di mana Indonesia diperkirakan menghasilkan sekitar 20,93 juta ton limbah makanan per tahun dan menjadi salah satu penyumbang terbesar di kawasan tersebut (United Nations Environment Programme, 2021). Tingginya timbulan limbah organik, terutama sisa makanan, berkontribusi terhadap peningkatan beban sistem pengelolaan sampah serta emisi gas rumah kaca apabila tidak dikelola secara tepat. Secara umum, limbah makanan menyumbang lebih dari 50% komposisi sampah di negara berkembang, sehingga diperlukan upaya pengelolaan yang efektif sejak dari sumbernya.

Lingkungan kampus sebagai pusat aktivitas pendidikan tinggi juga menghadapi permasalahan serupa. Aktivitas konsumsi mahasiswa di kantin, asrama, dan berbagai kegiatan akademik maupun non akademik menghasilkan limbah organik dalam jumlah cukup besar setiap harinya. Namun, pengelolaan limbah di lingkungan kampus pada umumnya masih berorientasi pada pengumpulan dan pembuangan akhir, serta belum mengarah pada pemanfaatan limbah sebagai sumber daya yang bernilai ekonomis dan ramah lingkungan. Padahal, kampus memiliki potensi besar sebagai laboratorium sosial dalam penerapan praktik pengelolaan limbah berkelanjutan melalui keterlibatan aktif civitas akademika, khususnya mahasiswa.

Berdasarkan hasil observasi awal di lingkungan *Faculty of Business and Management Sciences*, Universiti Islam Antarabangsa Tuanku Syed Sirajuddin, Malaysia, pengelolaan limbah organik di area aktivitas mahasiswa masih belum dilakukan secara optimal. Sebagian besar limbah sisa makanan di kantin dan area kegiatan mahasiswa masih tercampur dengan sampah anorganik dalam satu tempat pembuangan. Selain itu, sebagian besar tempat sampah yang tersedia belum menerapkan sistem pemilahan organik dan anorganik secara terpisah. Limbah sisa makanan umumnya langsung dibuang tanpa proses pemanfaatan kembali maupun pengolahan biologis. Kondisi

tersebut menunjukkan bahwa sistem pengelolaan limbah di lingkungan kampus masih berfokus pada pengumpulan dan pembuangan akhir serta belum didukung oleh praktik pengelolaan limbah berkelanjutan berbasis partisipasi mahasiswa.

Hasil identifikasi awal terhadap peserta juga menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa internasional belum memiliki pengalaman praktis dalam pengelolaan limbah organik berbasis teknologi sederhana. Dari hasil diskusi awal dengan peserta, sekitar 70% mahasiswa internasional belum mengetahui pemanfaatan larva *Black Soldier Fly* (BSF) dalam pengolahan limbah organik. Pengetahuan peserta terkait pemilahan sampah, pengolahan limbah organik, dan prinsip ekonomi sirkular juga masih relatif terbatas. Sebagian besar peserta hanya memahami pengelolaan sampah pada tahap pembuangan, belum pada tahap pengolahan dan pemanfaatan kembali limbah menjadi produk bernilai guna. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya kegiatan edukatif dan aplikatif yang mampu meningkatkan pemahaman sekaligus keterampilan praktis mahasiswa dalam pengelolaan limbah organik berkelanjutan.

Mahasiswa internasional dipilih sebagai sasaran kegiatan karena memiliki potensi strategis sebagai agen perubahan dalam mendorong praktik pengelolaan lingkungan berkelanjutan. Keberagaman latar belakang budaya, pengalaman, dan pola interaksi sosial memberikan peluang bagi mahasiswa internasional untuk mengembangkan pendekatan pengelolaan limbah yang lebih adaptif dan inovatif. Selain itu, mahasiswa internasional memiliki tingkat mobilitas dan jejaring sosial yang luas sehingga diharapkan mampu menjadi media diseminasi praktik pengelolaan limbah berkelanjutan, baik di lingkungan kampus maupun di komunitas dan negara asal mereka. Dalam kegiatan ini, sasaran pengabdian terdiri atas 25 mahasiswa internasional yang berasal dari beberapa negara dengan karakteristik sosial dan budaya yang beragam.

Berbagai studi menunjukkan bahwa rendahnya tingkat pengetahuan dan kesadaran menjadi faktor utama penghambat dalam pengelolaan limbah organik yang berkelanjutan (United Nations Environment Programme, 2023). Selain itu, keterbatasan akses terhadap

teknologi pengolahan limbah yang sederhana dan berbiaya rendah juga menjadi kendala di tingkat komunitas (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021). Salah satu pendekatan yang berkembang dalam pengelolaan limbah organik adalah pemanfaatan larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) atau *Black Soldier Fly* (BSF), yang mampu mengurai limbah organik secara efisien dan mengonversinya menjadi biomassa bernilai tinggi serta residu yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik (Amrul *et al.*, 2022). Pendekatan ini sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular yang menekankan pemanfaatan kembali limbah sebagai sumber daya produktif.

Sejumlah penelitian empiris juga menunjukkan bahwa integrasi edukasi dan praktik langsung melalui demonstrasi teknologi pengolahan limbah dapat meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan masyarakat dalam pengelolaan limbah organik. Pendekatan partisipatif yang melibatkan peserta secara aktif terbukti lebih efektif dalam membentuk kesadaran dan keterampilan dibandingkan metode sosialisasi konvensional. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi larva *Black Soldier Fly* (BSF) yang dikombinasikan dengan pendekatan edukatif dan demonstratif menjadi alternatif solusi yang relevan untuk diterapkan di lingkungan kampus.

Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan yang dirumuskan dalam kegiatan ini adalah masih rendahnya pengetahuan dan keterampilan mahasiswa internasional dalam pengelolaan limbah organik, belum optimalnya sistem pemilahan sampah di lingkungan kampus, serta terbatasnya pemanfaatan teknologi sederhana berbasis komunitas dalam mendukung pengelolaan limbah berkelanjutan. Selain itu, belum terbentuknya sistem pengelolaan limbah berbasis partisipasi aktif mahasiswa menjadi tantangan dalam menciptakan perubahan perilaku kolektif yang berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkuat kapasitas mahasiswa internasional dalam pengelolaan limbah organik melalui pendekatan edukasi dan demonstrasi berbasis pemanfaatan larva *Black Soldier Fly* (BSF). Secara khusus, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, membentuk sikap peduli lingkungan, serta membekali mahasiswa

dengan keterampilan praktis dalam mengelola limbah organik. Melalui kegiatan ini diharapkan terbentuk partisipasi aktif dan komitmen kolektif mahasiswa dalam menerapkan praktik pengelolaan limbah organik yang efektif, inovatif, dan berkelanjutan, baik di lingkungan kampus maupun di komunitas mereka masing-masing.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada 24 November 2025 di lingkungan kampus *Faculty of Business and Management Sciences*, Universiti Islam Antarabangsa Tuanku Syed Sirajuddin, Malaysia. Kegiatan berlangsung selama satu hari dengan durasi pelaksanaan sekitar 6 jam yang mencakup sesi edukasi, demonstrasi praktik, diskusi interaktif, dan evaluasi kegiatan. Bahasa yang digunakan selama pelaksanaan kegiatan adalah bahasa Inggris sebagai bahasa utama komunikasi karena peserta berasal dari berbagai negara dengan latar belakang bahasa yang beragam. Dalam beberapa sesi diskusi informal, fasilitator juga menggunakan bahasa Indonesia dan Melayu untuk membantu pemahaman peserta tertentu.

Sasaran kegiatan adalah 25 mahasiswa internasional aktif yang berasal dari Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Sudan. Peserta dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan kriteria keterlibatan aktif dalam lingkungan kampus, intensitas aktivitas konsumsi di area kampus, serta minat terhadap isu lingkungan dan pengelolaan limbah berkelanjutan. Kelompok ini dipilih karena memiliki potensi strategis sebagai agen perubahan dalam pengelolaan limbah organik berbasis komunitas di lingkungan kampus maupun di komunitas asal mereka.

Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan edukasi terapan dan demonstrasi langsung yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan sekaligus keterampilan praktis peserta. Kegiatan diawali dengan penyampaian materi mengenai permasalahan limbah organik, dampak lingkungan, serta prinsip pengelolaan limbah berbasis ekonomi sirkular. Selanjutnya, peserta diberikan edukasi mengenai pemanfaatan larva *Black Soldier Fly* (BSF) sebagai agen pengurai limbah organik, termasuk siklus hidup, proses biokonversi limbah, potensi pemanfaatan

biomassa larva sebagai pakan alternatif, serta pemanfaatan residu hasil pengolahan sebagai pupuk organik.

Tahap berikutnya adalah demonstrasi praktik pembuatan media pemancing lalat menggunakan bahan sederhana yang mudah diperoleh di lingkungan sekitar. Demonstrasi dilakukan dengan menjelaskan prinsip fermentasi bahan organik sebagai media penarik lalat untuk bertelur. Peserta dilibatkan secara aktif melalui diskusi interaktif untuk memahami fungsi bahan, tahapan kerja, serta kemungkinan adaptasi metode sesuai kondisi lingkungan masing-masing. Kegiatan diakhiri dengan sesi refleksi dan diskusi tindak lanjut untuk memperkuat pemahaman dan mendorong komitmen peserta dalam menerapkan pengelolaan limbah organik secara berkelanjutan.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen berbasis pendekatan

Knowledge-Attitude-Practice (KAP) yang mengacu pada panduan metodologis (Andrade *et al.*, 2020). Instrumen terdiri atas tiga aspek utama, yaitu pengetahuan (*knowledge*), sikap (*attitude*), dan praktik (*practice*). Aspek pengetahuan terdiri atas 10 item dalam bentuk tes pilihan ganda dengan sistem penilaian dikotomis (benar = 1 dan salah = 0). Aspek sikap terdiri atas 5 item menggunakan skala Likert lima tingkat (1 = sangat tidak setuju hingga 5 = sangat setuju), sedangkan aspek praktik terdiri atas 5 item menggunakan skala Likert lima tingkat (1 = sangat rendah hingga 5 = sangat tinggi). Pengukuran dalam kegiatan ini dilakukan satu kali setelah kegiatan berlangsung (*post-test only*) untuk menggambarkan tingkat pengetahuan, sikap, dan praktik peserta setelah mengikuti program edukasi dan demonstrasi. Rincian aspek, indikator, dan jumlah item instrumen disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Berbasis KAP

No	Aspek	Indikator	Jumlah
1	Pengetahuan (Knowledge/K)	Konsep BSF, biokonversi limbah, ekonomi sirkular, digital marketing, pengelolaan berkelanjutan.	10
2	Sikap (Attitude/A)	Ketertarikan terhadap BSF, Kesesuaian minat terhadap BSF, kepedulian lingkungan, persepsi manfaat, sikap wirausaha.	5
3	Praktik (Practice/P)	Keterampilan Pembuatan Media BSF, Pemeliharaan BSF, pemanfaatan produk, manajemen usaha, keterampilan digital.	5
Jumlah			20

Sumber: (Andrade *et al.*, 2020) (dimodifikasi)

Instrumen diuji coba secara terbatas kepada responden di luar peserta kegiatan. Uji validitas empiris dilakukan menggunakan korelasi *Pearson Product-Moment* dengan bantuan IBM SPSS. Hasil uji coba menunjukkan sebanyak 20 butir dinyatakan valid ($r_{hitung} > r_{tabel}$; $\alpha = 0,05$),

Selanjutnya, uji reliabilitas internal instrumen dilakukan menggunakan koefisien *Cronbach's Alpha* untuk mengukur tingkat konsistensi antarbutir dalam setiap konstruk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh konstruk memiliki nilai *Cronbach's Alpha* $\geq 0,70$, yang mengindikasikan bahwa instrumen memiliki tingkat reliabilitas yang memadai dan layak digunakan dalam evaluasi program pengabdian masyarakat.

Data yang diperoleh dari instrumen dianalisis menggunakan pendekatan kuantitatif secara deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif dilakukan dengan menghitung nilai

rata-rata, persentase, dan standar deviasi untuk menggambarkan tingkat pengetahuan, sikap, dan praktik. Skor pengetahuan dikonversi ke dalam bentuk persentase untuk memudahkan interpretasi tingkat pemahaman peserta.

Sementara itu, skor sikap, dan praktik dianalisis menggunakan nilai rata-rata dan standar deviasi, kemudian dikategorikan menggunakan pendekatan *norm-referenced* dengan tiga tingkat kategori, yaitu rendah ($X < M - SD$), sedang ($M - SD \leq X \leq M + SD$), dan tinggi ($X > M + SD$).

Analisis inferensial dilakukan untuk menguji hubungan antarvariabel berdasarkan kerangka teori yang digunakan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hubungan antara pengetahuan, sikap, dan praktik dalam model KAP dianalisis menggunakan korelasi *Pearson*. Seluruh proses pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* dan *IBM SPSS Statistics versi 26*. Hasil analisis disajikan

dalam bentuk tabel dan narasi interpretatif untuk memudahkan pemahaman pembaca terhadap temuan kegiatan.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen berbasis pendekatan *Knowledge-Attitude-Practice* (KAP) yang mencakup aspek pengetahuan, sikap, dan praktik. Instrumen pengetahuan disusun dalam bentuk tes pilihan ganda dengan penilaian dikotomis, sedangkan instrumen sikap dan praktik menggunakan kuesioner skala Likert lima tingkat.

Data dianalisis secara deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata, persentase, dan standar deviasi untuk menggambarkan tingkat pengetahuan, sikap, dan praktik peserta. Selain itu, analisis inferensial dilakukan untuk menguji hubungan antarvariabel menggunakan korelasi dan regresi linear pada taraf signifikansi 0,05.

Tingkat ketercapaian keberhasilan kegiatan diukur oleh kriteria skor pengetahuan serta kategori sikap dan praktik yang berada pada tingkat sedang hingga tinggi. Selain itu, keberhasilan kegiatan juga dilihat dari keterlibatan aktif peserta selama proses edukasi dan demonstrasi, serta munculnya pemahaman dan komitmen dalam menerapkan pengelolaan limbah organik secara berkelanjutan di lingkungan kampus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melibatkan 25 mahasiswa internasional dengan latar belakang demografis dan akademik yang beragam. Dalam konteks kegiatan ini, mahasiswa internasional merujuk pada mahasiswa yang tergabung dalam kelas dan program internasional di lingkungan kampus, yang terdiri atas mahasiswa dari Malaysia maupun mahasiswa dari negara lain dalam skema pembelajaran lintas budaya dan lintas negara. Profil peserta disajikan pada Tabel 1 yang mencakup jenis kelamin, negara asal, program studi, dan semester.

Mayoritas peserta merupakan perempuan (64%) dan berasal dari Malaysia (72%), serta didominasi oleh mahasiswa program *Bachelor of Business Administration* (96%). Sebagian besar peserta berada pada semester awal hingga menengah (semester I dan III), yang menunjukkan bahwa kegiatan ini menjangkau kelompok mahasiswa yang masih berada pada tahap pembentukan pola pikir dan perilaku. Kondisi ini menjadi potensi strategis dalam menanamkan nilai keberlanjutan sejak dini di lingkungan kampus.

Tabel 2. Profil Demografis dan Akademik Peserta Kegiatan

No.	Karakteristik	Kategori	Frekuensi (n)	Persentase (%)
1.	Jenis Kelamin	Laki-laki	9	36
		Perempuan	16	64
2.	Negara Asal	Malaysia	18	72
		Indonesia	4	16
		Sudan	2	8
		Thailand	1	4
3.	Program Studi	BBA	24	96
		BIT	1	4
4.	Semester	I	10	40
		III	14	56
		VI	1	4

Kegiatan pengabdian dilaksanakan melalui tahapan edukasi, penyampaian materi, demonstrasi praktik, dan diskusi interaktif. Kegiatan diawali dengan sesi pembukaan yang memberikan gambaran umum mengenai tujuan dan alur kegiatan, dilanjutkan dengan edukasi mengenai permasalahan limbah

organik dan urgensi pengelolaannya di lingkungan kampus. Peserta kemudian memperoleh pemahaman konseptual mengenai pengelolaan limbah organik serta peran mahasiswa sebagai agen perubahan lingkungan. Dokumentasi kegiatan pembukaan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sesi Pembukaan dan Pengantar yang Bertujuan Memberikan Gambaran Umum Mengenai Tujuan dan Alur Kegiatan Pengabdian

Tahap berikutnya adalah penyampaian materi melalui presentasi yang membahas pemanfaatan *Black Soldier Fly* dalam pengelolaan limbah organik. Materi mencakup karakteristik dan siklus hidup, potensi pemanfaatan larva sebagai pakan, serta residu

sebagai pupuk organik. Penyampaian dilakukan secara interaktif dengan melibatkan peserta melalui diskusi dan pertanyaan pemantik, sehingga meningkatkan keterlibatan peserta dalam proses pembelajaran (Gambar 2).



Gambar 2. Tahap penyampaian materi melalui presentasi dengan judul "*BSF Maggot Waste-for-Credit Cooperative with Biofilter for Converting Organic Waste into Feed & Fertilizer*"

Selanjutnya, kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi praktik pembuatan media pemancing lalat *Black Soldier Fly* menggunakan bahan sederhana. Pada tahap ini, tim pelaksana menjelaskan prinsip fermentasi bahan organik

dan teknik penempatan media untuk menarik lalat bertelur. Peserta menunjukkan antusiasme tinggi dan terlibat aktif dalam diskusi mengenai penerapan metode tersebut di lingkungan kampus masing-masing (Gambar 3).



Gambar 3. Demonstrasi Praktik Pembuatan Media Pemancing lalat BSF



Gambar 4. Foto Bersama Antara Tim Pelaksana dan Peserta

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kegiatan ini memberikan dampak pada aspek pengetahuan, sikap, dan praktik peserta. Tingkat pengetahuan peserta berada pada kategori sedang dengan rata-rata 79%, sebagaimana disajikan pada Tabel 3. Indikator biokonversi limbah, pemasaran digital, dan

pengelolaan berkelanjutan mencapai kategori tinggi, sedangkan konsep dasar dan ekonomi sirkular masih berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan praktik lebih mudah dipahami dibandingkan aspek konseptual, sehingga diperlukan penguatan materi teoretis pada kegiatan lanjutan.

Tabel 3. Tingkat Pengetahuan Peserta

No	Indikator Pengetahuan	Mean	Persentase (%)	Kategori
1	Konsep BSF	0,71	71	Sedang
2	Biokonversi Limbah	0,80	80	Tinggi
3	Ekonomi Sirkular	0,72	72	Sedang
4	Digital Marketing	0,82	82	Tinggi
5	Pengelolaan Berkelanjutan	0,88	88	Tinggi
	Mean	0,79	79	Sedang

Sikap peserta terhadap pengelolaan limbah berbasis *Black Soldier Fly* (BSF) berada pada kategori sedang dengan nilai rata-rata $3,93 \pm 0,82$ (Tabel 4). Meskipun termasuk kategori sedang berdasarkan pendekatan norm-referenced yang digunakan, seluruh indikator menunjukkan kecenderungan sikap positif dengan nilai rata-rata mendekati kategori tinggi. Aspek ketertarikan terhadap BSF dan kepedulian lingkungan memperoleh

nilai tertinggi, sedangkan persepsi manfaat dan orientasi kewirausahaan masih relatif lebih rendah dibanding indikator lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa kegiatan mampu membangun sikap positif peserta terhadap pengelolaan limbah organik berkelanjutan serta meningkatkan minat peserta terhadap penerapan teknologi BSF di lingkungan kampus.

Tabel 4. Sikap Peserta

No	Indikator Sikap	Mean \pm SD	Kategori
1	Ketertarikan terhadap BSF	4,04 \pm 0,89	Sedang
2	Kesesuaian minat terhadap BSF	3,92 \pm 0,86	Sedang
3	Kepedulian lingkungan	4,00 \pm 0,82	Sedang
4	Persepsi manfaat	3,84 \pm 0,80	Sedang
5	Sikap wirausaha	3,84 \pm 0,75	Sedang
	Mean	3,93 \pm 0,82	Sedang

Pada aspek praktik, peserta menunjukkan capaian kategori sedang dengan nilai rata-rata $3,97 \pm 0,78$ (Tabel 5). Keterampilan pembuatan media BSF memperoleh nilai tertinggi, diikuti keterampilan digital dan pemanfaatan produk hasil pengolahan BSF. Sementara itu, aspek manajemen usaha menunjukkan nilai relatif lebih rendah

dibanding indikator lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa peserta telah mampu memahami dan menerapkan keterampilan teknis dasar dalam pengelolaan limbah organik berbasis BSF, meskipun masih diperlukan pendampingan lanjutan untuk memperkuat aspek kewirausahaan dan keberlanjutan implementasi program.

Tabel 5. Praktik Peserta

No	Indikator Praktik	Mean \pm SD	Kategori
1	Keterampilan Pembuatan Media BSF	4,12 \pm 0,83	Sedang
2	Pemeliharaan BSF	3,96 \pm 0,68	Sedang
3	Pemanfaatan Produk	4,00 \pm 0,82	Sedang
4	Manajemen Usaha	3,72 \pm 0,79	Sedang
5	Keterampilan Digital	4,04 \pm 0,79	Sedang
	Rata-rata	3,97 \pm 0,78	Sedang

Analisis korelasi menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara pengetahuan, sikap, dan praktik peserta. Pengetahuan memiliki hubungan kuat dengan sikap dan praktik, yang menunjukkan bahwa peserta dengan tingkat pengetahuan yang lebih baik cenderung memiliki sikap dan praktik

pengelolaan limbah yang lebih positif. Selain itu, hubungan antara sikap dan praktik menunjukkan bahwa sikap positif peserta berkaitan dengan kecenderungan penerapan praktik pengelolaan limbah organik secara lebih baik.

Tabel 6. Korelasi Antarvariabel KAP

Hubungan Variabel	r	Sig. (p)	Kategori Hubungan	Keterangan
K - A	0,770	0,000	Kuat	Signifikan
A - P	0,514	0,009	Sedang	Signifikan
K - P	0,695	0,000	Kuat	Signifikan

Analisis regresi linear sederhana menunjukkan bahwa pengetahuan memiliki hubungan prediktif yang signifikan terhadap sikap dan praktik peserta. Selain itu, sikap juga menunjukkan hubungan signifikan terhadap praktik, meskipun dengan kontribusi yang lebih

rendah dibandingkan pengetahuan. Temuan ini mengindikasikan bahwa pengetahuan memiliki keterkaitan yang kuat dengan pembentukan kecenderungan sikap dan praktik pengelolaan limbah organik berbasis *Black Soldier Fly* (BSF).

Tabel 7. Regresi Linear Sederhana

Hubungan Variabel	B	Beta	t	Sig.	R ²	Durbin-Watson	Keterangan
K \rightarrow A	0,018	0,770	5,786	0,000	0,593	2,082	Signifikan
A \rightarrow P	0,446	0,514	2,877	0,009	0,265	1,246	Signifikan
K \rightarrow P	0,014	0,695	4,639	0,000	0,483	1,126	Signifikan

Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan edukasi terapan dan demonstrasi langsung mampu memperkuat kapasitas mahasiswa internasional dalam pengelolaan limbah organik berbasis *Black Soldier Fly* (BSF). Temuan ini sejalan dengan pendekatan *Knowledge-Attitude-Practice* (KAP) yang menempatkan pengetahuan sebagai fondasi penting dalam pembentukan perilaku berkelanjutan (Andrade

et al., 2020). Tingginya capaian pada aspek pengetahuan menunjukkan bahwa kombinasi antara penyampaian materi dan praktik langsung mampu membantu peserta memahami konsep dasar pengelolaan limbah organik secara lebih aplikatif. Pendekatan ini juga sejalan dengan temuan (Siddiqui *et al.*, 2022) dan (Surendra *et al.*, 2020) yang menyatakan bahwa teknologi biokonversi berbasis BSF efektif digunakan sebagai media

edukasi pengelolaan limbah dan ekonomi sirkular di tingkat komunitas.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta lebih mudah memahami praktik biokonversi limbah organik dibandingkan konsep ekonomi sirkular yang bersifat lebih abstrak dan konseptual. Peserta menunjukkan pemahaman yang lebih baik pada aspek teknis, seperti fungsi larva BSF, proses pengolahan limbah organik, dan pemanfaatan produk hasil biokonversi. Sebaliknya, pemahaman mengenai konsep keberlanjutan, ekonomi sirkular, dan integrasi pengelolaan limbah dengan sistem ekonomi masih memerlukan penguatan lebih lanjut. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis praktik memiliki efektivitas yang lebih tinggi dalam meningkatkan pemahaman peserta dibandingkan penyampaian konsep teoritis secara konvensional.

Hubungan signifikan antara pengetahuan, sikap, dan praktik menunjukkan bahwa peserta dengan tingkat pemahaman yang lebih baik cenderung memiliki sikap dan praktik pengelolaan limbah yang lebih positif. Temuan ini mendukung pandangan bahwa dimensi afektif memiliki peran penting dalam menjembatani pengetahuan dan tindakan nyata. Hal tersebut konsisten dengan penelitian (Kolb, 2015) dan (Lozano *et al.*, 2019) yang menekankan pentingnya pembelajaran berbasis pengalaman dan partisipasi aktif dalam membentuk orientasi keberlanjutan di pendidikan tinggi. Meskipun demikian, hubungan antara sikap dan praktik dalam kegiatan ini masih berada pada kategori sedang. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa perubahan perilaku tidak hanya dipengaruhi oleh faktor individual, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor eksternal, seperti ketersediaan fasilitas, dukungan kebijakan kampus, dan keberlanjutan pendampingan program (Leal Filho *et al.*, 2016).

Pada aspek praktik, peserta menunjukkan kemampuan yang cukup baik dalam keterampilan teknis dasar, seperti pembuatan media limbah dan pemeliharaan larva BSF. Namun demikian, aspek manajemen usaha memperoleh nilai yang relatif lebih rendah dibandingkan indikator lainnya. Kondisi ini diduga karena kegiatan masih berfokus pada tahap edukasi dan pengenalan teknologi pengelolaan limbah, sehingga belum secara

intensif memasuki tahap pengembangan kewirausahaan berbasis BSF. Padahal, mayoritas peserta berasal dari program *Bachelor of Business Administration* yang memiliki potensi besar untuk diarahkan pada pengembangan model usaha berbasis maggot dan pupuk organik. Integrasi antara pengelolaan limbah organik dan kewirausahaan berkelanjutan dapat menjadi peluang strategis dalam membangun usaha ramah lingkungan berbasis ekonomi sirkular di lingkungan kampus.

Keberagaman negara asal peserta juga menjadi nilai tambah dalam kegiatan ini karena memungkinkan terjadinya pertukaran pengalaman dan perspektif terkait praktik pengelolaan limbah di masing-masing negara. Interaksi lintas budaya selama kegiatan berlangsung mendorong peserta untuk saling membandingkan pendekatan pengelolaan sampah dan praktik keberlanjutan yang diterapkan di lingkungan mereka. Kondisi ini menunjukkan bahwa lingkungan akademik multinasional dapat menjadi ruang kolaboratif yang efektif dalam memperkuat kesadaran global terhadap isu lingkungan dan pengelolaan limbah berkelanjutan.

Kegiatan ini memiliki keunggulan pada penggunaan metode yang aplikatif, mudah direplikasi, dan memanfaatkan teknologi sederhana berbasis larva BSF yang berbiaya rendah. Selain meningkatkan kapasitas peserta, kegiatan ini juga menghasilkan beberapa luaran, antara lain materi edukasi pengelolaan limbah berbasis BSF, media pemancing BSF hasil demonstrasi, dokumentasi praktik kegiatan, publikasi media daring sebagai sarana diseminasi, serta rekomendasi tindak lanjut pengembangan pengelolaan limbah organik di lingkungan kampus. Selain itu, kegiatan ini juga mendorong munculnya komitmen peserta untuk menerapkan praktik pengelolaan limbah organik secara berkelanjutan dalam kehidupan sehari-hari. Publikasi media daring kegiatan.

Meskipun demikian, kegiatan ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Jumlah peserta yang relatif kecil menyebabkan hasil kegiatan belum dapat digeneralisasi secara luas. Selain itu, pengukuran dilakukan hanya pada tahap setelah kegiatan (*post-test only*) tanpa pemantauan jangka panjang (*follow-up*) sehingga keberlanjutan perubahan perilaku

peserta belum dapat dievaluasi secara komprehensif.

Perbedaan latar belakang budaya dan akademik peserta juga menjadi tantangan dalam penyampaian materi secara merata. Oleh karena itu, diperlukan pendampingan lanjutan dan evaluasi berkelanjutan untuk memastikan implementasi praktik pengelolaan limbah organik dapat berlangsung secara konsisten.

Kegiatan serupa memiliki peluang besar untuk dikembangkan di masa yang akan datang melalui integrasi dengan program kewirausahaan mahasiswa, pembentukan komunitas pengelolaan limbah organik berbasis kampus, serta pengembangan fasilitas BSF skala kecil sebagai laboratorium praktik mahasiswa. Dukungan institusi kampus dalam bentuk penyediaan fasilitas, kebijakan pemilahan sampah, dan pendampingan program sangat diperlukan untuk memperkuat implementasi pengelolaan limbah organik berkelanjutan di lingkungan pendidikan tinggi.

KESIMPULAN

1. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui edukasi dan demonstrasi pengelolaan limbah organik berbasis larva *Black Soldier Fly* (BSF) menunjukkan capaian positif dalam penguatan kapasitas mahasiswa internasional. Hal ini ditunjukkan oleh capaian pengetahuan peserta sebesar 79,0% serta skor sikap ($3,93 \pm 0,82$) dan praktik ($3,97 \pm 0,78$) yang berada pada kategori sedang hingga tinggi.
2. Hasil analisis menunjukkan adanya hubungan signifikan antara pengetahuan, sikap, dan praktik ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa peserta dengan tingkat pengetahuan lebih baik cenderung memiliki sikap dan praktik pengelolaan limbah organik yang lebih positif.
3. Pendekatan edukasi terapan dan demonstrasi langsung menjadi keunggulan kegiatan karena mampu mengintegrasikan pemahaman konseptual dan keterampilan praktis secara aplikatif, mudah dipahami, dan mudah di replikasi oleh peserta.
4. Kegiatan ini menghasilkan beberapa luaran, yaitu materi edukasi pengelolaan limbah berbasis BSF, media demonstrasi BSF, dokumentasi praktik kegiatan, publikasi media daring, serta rekomendasi tindak lanjut pengelolaan limbah organik berbasis kampus. Selain itu, kegiatan ini juga mendorong komitmen peserta untuk menerapkan praktik pengelolaan limbah organik secara berkelanjutan.
5. Kegiatan ini masih memiliki keterbatasan pada jumlah peserta yang relatif kecil, durasi pelaksanaan yang singkat, dan belum adanya pemantauan jangka panjang terhadap keberlanjutan praktik peserta. Oleh karena itu, diperlukan pendampingan berkelanjutan, dukungan fasilitas kampus, serta integrasi program dengan pengelolaan limbah dan kewirausahaan berkelanjutan agar implementasi pengelolaan limbah organik berbasis BSF dapat berkembang secara lebih optimal di lingkungan perguruan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrul, N. F., Kabir Ahmad, I., Ahmad Basri, N. E., Suja, F., Abdul Jalil, N. A., & Azman, N. A. (2022). A Review of Organic Waste Treatment Using Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Sustainability*, *14*(8), 4565. <https://doi.org/10.3390/su14084565>
- Andrade, C., Menon, V., Ameen, S., & Kumar Praharaj, S. (2020). Designing and Conducting Knowledge, Attitude, and Practice Surveys in Psychiatry: Practical Guidance. *Indian Journal of Psychological Medicine*, *42*(5), 478–481. <https://doi.org/10.1177/0253717620946111>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *Global Food Loss and Waste*.
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Pearson Education.
- Leal Filho, W., Shiel, C., & Paço, A. (2016). Implementing and operationalising integrative approaches to sustainability in higher education: the role of project-oriented learning. *Journal of Cleaner Production*, *133*, 126–135. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.079>
- Lozano, R., Barreiro-Gen, M., Lozano, F. J., & Sammalisto, K. (2019). Teaching Sustainability in European Higher Education Institutions: Assessing the Connections between Competences and

- Pedagogical Approaches. *Sustainability*, 11(6), 1602. <https://doi.org/10.3390/su11061602>
- Siddiqui, S. A., Ristow, B., Rahayu, T., Putra, N. S., Widya Yuwono, N., Nisa', K., Mategeko, B., Smetana, S., Saki, M., Nawaz, A., & Nagdalian, A. (2022). Black soldier fly larvae (BSFL) and their affinity for organic waste processing. *Waste Management*, 140, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.12.044>
- Surendra, K. C., Tomberlin, J. K., van Huis, A., Cammack, J. A., Heckmann, L.-H. L., & Khanal, S. K. (2020). Rethinking organic wastes bioconversion: Evaluating the potential of the black soldier fly (*Hermetia illucens* (L.)) (Diptera: Stratiomyidae) (BSF). *Waste Management*, 117, 58–80. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.050>
- United Nations Environment Programme. (2021). *Food Waste Index Report 2021*.
- United Nations Environment Programme. (2023). *Circular Economy*. UNEP.