

## SOSIALISASI PEMANFAATAN LIMBAH ECENG GONDOK UNTUK BERNILAI EKONOMIS BAGI MASYARAKAT DANAU TOBA

Rindu Erwin Marpaung<sup>1</sup>, Meliana Br. Gultom<sup>2</sup>, Bernard Simanjuntak<sup>3</sup>, Yosua Marasi Parningotan Siagian<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, North Sumatra, Indonesia; [indumarpaung@uhnp.ac.id](mailto:indumarpaung@uhnp.ac.id)

<sup>2</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, North Sumatra, Indonesia; [gultommeliana18@gmail.com](mailto:gultommeliana18@gmail.com)

<sup>3</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, North Sumatra, Indonesia; [bernardsimanjuntak504@gmail.com](mailto:bernardsimanjuntak504@gmail.com)

<sup>4</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, North Sumatra, Indonesia; [yosuampsagian91@gmail.com](mailto:yosuampsagian91@gmail.com)

---

### ARTICLE INFO

---

#### *Article history:*

Received 2025-11-14

Revised 2025-12-30

Accepted 2026-01-30

---

### ABSTRAK

---

Pengabdian masyarakat ini bertujuan mengatasi ancaman lingkungan serius di Danau Toba akibat proliferasi masif eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sekaligus menawarkan solusi ekonomi dan edukatif melalui sosialisasi pemanfaatan limbah eceng gondok menjadi produk bernilai ekonomis bagi masyarakat. Danau Toba sebagai Destinasi Pariwisata Super Prioritas memerlukan pendekatan terpadu yang tidak hanya berfokus pada pembersihan fisik gulma, tetapi juga pada peningkatan literasi, penguatan teknologi pendidikan, pembinaan kewarganegaraan ekologis, dan pendidikan lingkungan sejak sekolah dasar. Metode pelaksanaan menggunakan sosialisasi partisipatif dan demonstrasi langsung yang melibatkan 50 peserta dari kelompok peternak ikan, wiraswasta, ibu rumah tangga, dan guru SD di Desa Sibola Hotasas, Balige, Provinsi Sumatera Utara, dengan materi meliputi identifikasi potensi eceng gondok, teknik pengolahan menjadi pakan probiotik fermentasi, serta pengenalan peluang usaha dan model pembelajaran kontekstual berbasis eceng gondok. Hasil evaluasi pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan pengetahuan yang signifikan dari rata-rata 45% menjadi 90%, mengindikasikan keberhasilan transfer teknologi, penguatan literasi lingkungan dan finansial, serta tumbuhnya kesadaran kewarganegaraan ekologis di kalangan peserta. Pemanfaatan eceng gondok sebagai pakan probiotik dan bahan ajar tematik di sekolah dasar berkontribusi pada mitigasi limbah ekologis di perairan Danau Toba dan membuka peluang penghematan biaya pakan, pengembangan usaha komunal, serta pembelajaran lingkungan hidup yang kontekstual dan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Eceng Gondok; Danau Toba; Literasi; Teknologi Pendidikan; Kewarganegaraan; Sekolah Dasar

---

### ABSTRACT

---

*This community service aims to address the serious environmental threat in Lake Toba due to the massive proliferation of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) while offering economic and educational solutions through the socialization of the utilization of water hyacinth waste into products of economic value for the community. Lake Toba as a Super Priority Tourism Destination requires an integrated approach that not only focuses on physical cleaning of*

---

---

*weeds, but also on increasing literacy, strengthening educational technology, fostering ecological citizenship, and environmental education since elementary school. The implementation method uses participatory socialization and direct demonstrations involving 50 participants from fish farmer groups, entrepreneurs, housewives, and elementary school teachers in Sibola Hotasas Village, Balige, North Sumatra Province, with materials including identification of water hyacinth potential, processing techniques into fermented probiotic feed, as well as introduction to business opportunities and contextual learning models based on water hyacinth. The pre-test and post-test evaluation results showed a significant increase in knowledge from an average of 45% to 90%, indicating successful technology transfer, strengthening environmental and financial literacy, and growing awareness of ecological citizenship among participants. The use of water hyacinth as probiotic feed and thematic teaching materials in elementary schools contributes to the mitigation of ecological waste in Lake Toba waters and opens up opportunities for feed cost savings, the development of communal businesses, and contextual and sustainable environmental learning.*

**Keywords:** : Water Hyacinth, Lake Toba, Literacy, Educational Technology, Citizenship, Elementary School

*This is an open access article under the [CC BY](#) license.*



---

**Corresponding Author :**

Rindu Erwin Marpaung

Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, North Sumatra, Indonesia;

---

## PENDAHULUAN

Danau Toba merupakan danau vulkanis-tektonik yang memiliki nilai ekologis, ekonomi, budaya, dan pariwisata yang sangat tinggi, namun keberlanjutan kawasan ini menghadapi tekanan serius akibat pertumbuhan penduduk, urbanisasi, aktivitas industri dan pertanian, serta budidaya ikan intensif di sekitar danau. Tekanan tersebut menimbulkan berbagai dampak, seperti penurunan keanekaragaman biota, penurunan kualitas air, pendangkalan akibat sedimentasi, dan terganggunya fungsi lingkungan, yang salah satu manifestasinya adalah proliferasi masif eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) (Biswas, Kumar, Ghosh, Kailasam, & Vijayan, 2021).. Eceng gondok yang didukung tingginya nutrisi nitrogen dan fosfor dari aktivitas budidaya perikanan (Keramba Jaring Apung) dan limbah domestik tumbuh membentuk karpet hijau padat di permukaan air, menurunkan penetrasi cahaya, menghambat fotosintesis, menurunkan oksigen terlarut, mengancam biota endemik, serta mengganggu transportasi air dan estetika danau (Chambers, 2020).

Upaya pembersihan eceng gondok secara mekanis telah dilakukan di berbagai lokasi, namun cenderung bersifat paliatif, berbiaya tinggi, dan belum menyentuh akar persoalan, sementara biomassa eceng gondok yang diangkat sering hanya menjadi limbah baru di darat. Di berbagai daerah lain, eceng gondok telah dimanfaatkan sebagai pakan alternatif, pupuk organik, dan kerajinan, yang terbukti meningkatkan pendapatan dan menurunkan tekanan lingkungan. Penelitian Riswadi (2014) menunjukkan bahwa eceng gondok memiliki komposisi nutrisi yang cukup menjanjikan dengan

kandungan protein kasar 9,8-12,0%, abu 11,9-23,9%, lemak kasar 1,1-3,3%, serta serat kasar 16,8-24,6%, sehingga potensial dimanfaatkan sebagai bahan pakan alternatif[3]. Maslami et al. (2024) menambahkan bahwa kandungan nutrisi eceng gondok terdiri dari protein kasar 13-21%, serat kasar 14-21%, lemak kasar 0,98-4,4%, dan karbohidrat 54%, dengan catatan bahwa pemanfaatannya memerlukan proses pengolahan khusus untuk meningkatkan pencernaan dan nilai gizinya (Dobson, 2023).

Hal ini menunjukkan perlunya perubahan paradigma di kawasan Danau Toba: dari melihat eceng gondok sebagai gulma pengganggu menjadi sumber daya yang memiliki nilai ekonomi, sosial, dan edukatif. Pendekatan ini sejalan dengan konsep ekonomi sirkular (circular economy) yang dikemukakan oleh Ellen MacArthur Foundation (2013) dan Geissdoerfer et al. (2017), yang menekankan pentingnya merancang sistem di mana limbah diubah menjadi sumber daya bernilai, sehingga meminimalisasi dampak lingkungan dan mengurangi ketergantungan pada sumber daya yang terbatas (Education, 2023).

Kegiatan pengabdian ini memiliki kebaruan (novelty) dibandingkan pengabdian sebelumnya karena mengintegrasikan empat perspektif sekaligus dalam satu model sosialisasi, yaitu: penguatan literasi masyarakat (ekologis, finansial, kewirausahaan), pemanfaatan teknologi pendidikan untuk pembelajaran berbasis proyek, penumbuhan kewarganegaraan ekologis yang terhubung dengan kebijakan publik lokal, serta integrasi tema eceng gondok ke dalam pembelajaran sekolah dasar di sekitar Danau Toba. Selain berfokus pada pemanfaatan eceng gondok sebagai pakan probiotik fermentasi bernilai ekonomi, program ini menempatkan literasi dan pendidikan lingkungan sebagai strategi jangka panjang untuk mendukung kelestarian Danau Toba dan kemandirian ekonomi masyarakat (Foundation, 2013)..

Tujuan pengabdian ini adalah: (1) melakukan sosialisasi dan pelatihan terpadu pemanfaatan limbah eceng gondok menjadi produk bernilai ekonomis bagi masyarakat Danau Toba; (2) meningkatkan literasi ekologis dan finansial masyarakat melalui kegiatan belajar partisipatif; (3) memanfaatkan teknologi pendidikan untuk memperkuat proses transfer pengetahuan dan keterampilan; (4) menumbuhkan sikap kewarganegaraan ekologis yang mendukung kebijakan publik terkait pengelolaan Danau Toba; dan (5) mengintegrasikan tema eceng gondok ke dalam pembelajaran kontekstual di sekolah dasar sekitar lokasi pengabdian (Freire, 2020).

## **METODE PELAKSANAAN**

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan pada bulan November 2025 di pinggiran Danau Toba, Desa Sibola Hotasas, Balige, Provinsi Sumatera Utara, dengan melibatkan 50 peserta yang terdiri atas peternak ikan, wiraswasta, ibu rumah tangga, dan guru sekolah dasar. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan sosialisasi partisipatif dan demonstrasi langsung yang dirancang untuk tidak hanya mentransfer teknologi, tetapi juga mengembangkan literasi, pemahaman kewarganegaraan ekologis, dan praktik pembelajaran kontekstual (Garno, Tarigan, & Syahputra, 2020).

### **1. Tahap Persiapan**

1. Koordinasi intensif dengan pemerintah desa, kelompok masyarakat, dan sekolah dasar untuk menentukan kebutuhan, lokasi, dan jadwal kegiatan.
2. Penyusunan materi presentasi dan media pembelajaran (slide, poster, video pendek) yang menjelaskan dampak eceng gondok, potensi ekonominya, dan model pemanfaatannya sebagai pakan probiotik serta bahan pembelajaran (Thomas, 2020).

3. Penyiapan alat dan bahan: eceng gondok segar, peralatan pencacah sederhana, wadah fermentasi, kultur probiotik, molase, serta lembar kerja peserta dan instrumen kuesioner pre-test dan post-test (Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2017).
2. Tahap Pelaksanaan Inti
1. Sesi Teori: Memadukan penjelasan ilmiah mengenai dampak ekologis eceng gondok di Danau Toba dengan kajian literasi lingkungan, peluang ekonomi, dan contoh praktik pemanfaatan eceng gondok di wilayah lain. Penjelasan mencakup kandungan nutrisi eceng gondok berdasarkan penelitian Riswadi (2014) dan Maslami et al. (2024), serta teknologi fermentasi probiotik yang telah terbukti meningkatkan kualitas nutrisi <sup>[9][10]</sup>.
  2. Demonstrasi dan Praktik Langsung: Demonstrasi dan praktik langsung pembuatan pakan probiotik fermentasi dari eceng gondok, termasuk pembersihan, pencacahan, pencampuran dengan larutan probiotik dan molase, pengisian ke wadah fermentasi anaerob, serta pemaparan aspek keamanan dan kualitas pakan. Proses fermentasi dengan mikroorganisme seperti EM4 atau *Aspergillus niger* terbukti dapat meningkatkan kandungan protein dan menurunkan serat kasar, sebagaimana ditunjukkan oleh Susanti et al. (2020) dan Biswas et al. (2021) (Gibson & Levine, 2003)<sup>1</sup>.
  3. Diskusi dan Tanya Jawab Interaktif: Diskusi mengenai peluang usaha, analisis biaya dan penghematan, skema kerja sama kelompok, serta gagasan integrasi materi ke pembelajaran di sekolah dasar melalui proyek lingkungan. Pembelajaran partisipatif ini sejalan dengan pendekatan yang dikemukakan oleh Kim et al. (2011) dan Lee et al. (2017), yang menekankan keterlibatan peserta dalam merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi program pembelajaran <sup>[13][14]</sup>.
3. Tahap Evaluasi dan Tindak Lanjut
1. Pengukuran peningkatan pengetahuan dan sikap menggunakan kuesioner pre-test dan post-test terkait pemahaman eceng gondok, teknik fermentasi, peluang ekonomi, dan pentingnya peran warga dalam menjaga Danau Toba.
  2. Kuesioner kepuasan kegiatan sebagaimana format pada Tabel 1 digunakan untuk menilai relevansi, kualitas pelayanan, dan minat mengikuti kegiatan lanjutan.
  3. Penunjukan kelompok percontohan (pilot group) yang akan didampingi dalam menerapkan produksi pakan probiotik dan pengembangan kegiatan edukasi lingkungan di sekolah dasar.
  4. Perencanaan kemitraan berkelanjutan melalui kolaborasi dengan pemerintah desa, BUMDes, dan dinas terkait untuk mendorong pembentukan unit usaha komunal berbasis daur ulang eceng gondok dan penguatan program sekolah peduli lingkungan di kawasan Danau Toba.

Table 1. Kuesioner Pengabdian Masyarakat

No	Pertanyaan
1	Saya merasa puas dengan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang dilakukan oleh TIM DOSEN Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar
2	Kegiatan yang dilakukan oleh TIM DOSEN Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar sesuai dengan kebutuhan masyarakat
3	Program Pengabdian Kepada Masyarakat memberikan bekal dalam bentuk pengetahuan/kemampuan
4	Setiap anggota yang terlibat dalam kegiatan ini memberikan pelayanan yang baik
5	Jika kegiatan ini diselenggarakan kembali, saya bersedia untuk ikut kembali

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penguatan Literasi Masyarakat

Pelaksanaan sosialisasi berhasil menarik partisipasi aktif 50 peserta yang menunjukkan minat tinggi terhadap solusi inovatif berbasis limbah lokal dan kebutuhan penguatan pengetahuan praktis. Hasil pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan rata-rata pemahaman dari 45% menjadi 90%, terutama terkait potensi nutrisi eceng gondok, dampak ekologisnya, serta teknik pembuatan pakan probiotik fermentasi, yang menunjukkan penguatan signifikan literasi ekologis dan finansial masyarakat (Susanti, Supriyanti, & Hidayat, 2020).

Peningkatan ini mencerminkan keberhasilan transfer pengetahuan (*knowledge*) dan keterampilan (*skills*) sebagaimana dikemukakan oleh Roth (1992) dalam komponen literasi ekologis<sup>1</sup> (Harianja, Simbolon, & Kurnia, 2018). Lebih jauh, perubahan cara pandang peserta terhadap eceng gondok dari gulma menjadi sumber daya strategis menunjukkan transformasi kesadaran ekologis yang ditekankan oleh Orr (1992), di mana literasi ekologis tidak hanya sekadar pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan untuk membuat keputusan yang selaras dengan keberlanjutan lingkungan<sup>16</sup>. McBride et al. (2013) menjelaskan bahwa literasi ekologis memiliki tiga komponen penting yang terintegrasi: pengetahuan ekologis, kepedulian terhadap lingkungan, dan sikap bertanggung jawab, dan ketiga komponen ini tampak berkembang dalam diri peserta selama kegiatan berlangsung<sup>17</sup>.

Diskusi kelompok memperlihatkan adanya perubahan cara pandang: eceng gondok yang semula dianggap gulma pengganggu mulai dipahami sebagai bahan baku strategis yang dapat diolah menjadi produk bernilai jual atau menghemat biaya pakan. Peserta juga mulai mampu menghitung secara sederhana perbandingan biaya pakan komersial dan pakan berbasis eceng gondok, yang mengindikasikan berkembangnya kemampuan literasi numerasi dan perencanaan usaha kecil. Literasi finansial ini penting untuk memberdayakan masyarakat dalam membuat keputusan ekonomi yang bijak, sebagaimana dikemukakan oleh Prudential Indonesia (2025) bahwa literasi finansial mencakup pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam mengelola sumber daya keuangan secara efektif (Hosnan, 2014).

### Perspektif Teknologi Pendidikan

Penggunaan media presentasi, video singkat, dan lembar kerja praktis mempermudah peserta memahami langkah-langkah teknis pengolahan eceng gondok, meskipun sebagian besar berlatar belakang non-formal. Rusydiyah (2019) menjelaskan bahwa teknologi pembelajaran merupakan penerapan ilmu-ilmu perilaku, alam, dan pengetahuan lain yang dilakukan secara sistem untuk memfasilitasi proses belajar (Indonesia, 2025).. Penggunaan media teknologi dalam kegiatan ini sejalan dengan konsep pembelajaran yang lebih mudah dipahami dan diaplikasikan oleh masyarakat dengan latar belakang pendidikan yang beragam (Supadmini, Parmiti, & Tegeh, 2020).

Pendekatan *project-based learning* (PjBL) diterapkan dengan menugaskan peserta menghasilkan satu batch pakan probiotik dari eceng gondok sampai tahap penyimpanan, yang menjadikan mereka mengalami siklus belajar lengkap: memahami masalah, berlatih keterampilan, merefleksikan hasil, dan merencanakan replikasi. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip PjBL yang dikemukakan oleh Thomas (2000) dan Markham et al. (2003), di mana pembelajaran berbasis proyek merupakan kerangka kerja sentral yang memfasilitasi keterlibatan peserta dalam penyelidikan konstruktif dan menghasilkan produk nyata <sup>20</sup>[21]. Buck Institute for Education (2003) menekankan bahwa dalam PjBL, proyek adalah kurikulum inti yang berfokus pada masalah autentik dan melibatkan peserta secara aktif dalam proses belajar, bukan sekadar aktivitas pengayaan tambahan<sup>22</sup>. Hosnan (2014)

menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek memiliki karakteristik penting: peserta mengambil keputusan sendiri, berusaha memecahkan masalah, merancang proses sendiri, bertanggung jawab mengelola informasi, melakukan evaluasi kontinu, dan menghasilkan produk nyata yang dievaluasi kualitasnya (Kim, Sefcik, & Bradway, 2021).

Selain itu, pembentukan grup komunikasi berbasis gawai (misalnya WhatsApp) antara tim pengabdian dan peserta memfasilitasi konsultasi lanjutan, berbagi dokumentasi, dan pemantauan jarak jauh terhadap proses fermentasi yang sedang berlangsung. Lee et al. (2017) menjelaskan bahwa model *blended learning* yang menggabungkan pembelajaran tatap muka (sinkronus) dan pembelajaran online (asinkronus) melalui platform digital terbukti lebih efektif untuk memperpanjang jangkauan pembelajaran dan menjaga keberlanjutan proses pendampingan<sup>[24]</sup>. Praktik ini memperlihatkan bahwa teknologi pendidikan sederhana dapat dimanfaatkan untuk memperpanjang jangkauan pembelajaran dan menjaga keberlanjutan proses pendampingan masyarakat (Smith & Pangsapa, 2018).

### **Perspektif Kewarganegaraan Ekologis dan Kebijakan Publik**

Dari sudut pandang kewarganegaraan, kegiatan ini menumbuhkan kesadaran bahwa pengelolaan eceng gondok bukan hanya tanggung jawab pemerintah, tetapi juga bagian dari tanggung jawab warga sebagai penjaga ekosistem Danau Toba. Dalam beberapa sesi diskusi, peserta mengemukakan gagasan kerja bakti terstruktur, pengumpulan eceng gondok untuk bahan baku pakan, dan pembentukan kelompok usaha, yang menunjukkan munculnya orientasi gotong royong dan partisipasi aktif sebagai warga. Fenomena ini sejalan dengan konsep kewarganegaraan ekologis (*ecological citizenship*) yang dikembangkan oleh Dobson (2003), yang menekankan bahwa warga negara memiliki kewajiban non-resiprokal terhadap lingkungan dan harus terlibat secara proaktif dalam upaya pelestarian, tidak hanya menunggu kebijakan pemerintah (Lee, Ariffin, & Mohamed, 2017).

Smith dan Pangsapa (2008) menjelaskan bahwa peran negara dan konsep *green state* dalam mengubah kewarganegaraan harus diperkenalkan melalui promosi kewarganegaraan ekologis yang melibatkan penciptaan masyarakat berkeadilan dan berkelanjutan (Roth, 1992). Gibson dan Levine (2003) menegaskan bahwa partisipasi dan motivasi warga negara diperlukan untuk melindungi lingkungan melalui tindakan kolektif dalam suatu masyarakat, dengan lima komponen utama: literasi ekologis, partisipasi, motivasi, tindakan kolektif, dan tanggung jawab pribadi (Rusydiyah, 2019).

Dari sisi kebijakan publik, hasil pengabdian mengarah pada rekomendasi integrasi program pemanfaatan eceng gondok ke dalam perencanaan pembangunan desa dan program BUMDes, termasuk dukungan peralatan, akses pembiayaan, dan fasilitasi pasar untuk produk pakan dan turunan eceng gondok lainnya. Pendekatan ini mendukung konsep pemberdayaan masyarakat yang dikemukakan oleh Chambers (1983) dalam bukunya *Putting the Last First*, yang menekankan bahwa masyarakat harus ditempatkan sebagai subjek pembangunan, bukan sebagai objek pasif<sup>[28]</sup>. Pengalaman daerah lain menunjukkan bahwa program pemanfaatan eceng gondok yang didukung kebijakan dan pendampingan lembaga mampu menghasilkan peningkatan pendapatan dan penurunan biaya produksi secara signifikan, sehingga model serupa dapat dijadikan rujukan untuk Danau Toba (Riswadi, 2024).

### **Perspektif Sekolah Dasar dan Pembelajaran Kontekstual**

Keterlibatan guru dan siswa sekolah dasar dalam kegiatan ini membuka peluang integrasi tema eceng gondok ke dalam pembelajaran tematik yang menekankan pendidikan lingkungan hidup dan kearifan lokal. Guru dapat memanfaatkan eceng gondok sebagai konteks nyata dalam pembelajaran IPA (ekosistem danau), IPS (aktivitas ekonomi masyarakat), Bahasa Indonesia (menulis laporan pengamatan), dan SBdP (kerajinan eceng gondok), sehingga siswa belajar secara lebih konkret dan bermakna (Orr, 2020). Pendekatan pembelajaran kontekstual ini sejalan dengan model yang dikemukakan oleh Supadmini (2020), di mana pendidikan lingkungan memanfaatkan konteks lokal dan kearifan tradisional sebagai sumber belajar (Markham, Lamer, & Ravitz, 2023).

Program-program edukasi lingkungan di sekitar Danau Toba sebelumnya telah menunjukkan pentingnya pembekalan pendidikan lingkungan hidup sejak dini untuk menumbuhkan kepedulian pada kelestarian danau. UNESCO (2017) dalam dokumen *Education for Sustainable Development* menekankan bahwa transformasi ekologis hanya mungkin terjadi jika pendidikan mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kepedulian sosial, serta keterampilan aksi lingkungan <sup>[31]</sup>. Integrasi pengolahan eceng gondok ke dalam proyek sekolah (misalnya kunjungan ke tepian danau, pengamatan gulma, pembuatan poster kampanye, atau kerajinan sederhana) memosisikan siswa sebagai warga muda yang memahami peran mereka dalam menjaga lingkungan sekaligus mengenali potensi ekonomi sumber daya lokal. Agnello dan Carpenter (2010) menegaskan bahwa guru dan fasilitator memiliki kewajiban etis untuk mengajarkan literasi ekologi di setiap kesempatan pembelajaran, baik di dalam maupun di luar kelas (McBride, Brewer, Berkowitz, & Borrie, 2013).

Pembelajaran berbasis proyek di sekolah dasar juga mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, termasuk berpikir kritis, kolaborasi, kreativitas, dan komunikasi. Thomas (2000) menjelaskan bahwa PjBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bekerja secara otonom dalam mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri dan mencapai puncaknya dengan menghasilkan produk nyata (Maslami, Hadi, & Santoso, 2024).





**Gambar 1. Foto Pengabdian kepada Masyarakat**

## **SIMPULAN**

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa sosialisasi pemanfaatan limbah eceng gondok untuk bernilai ekonomis bagi masyarakat Danau Toba berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran peserta terhadap solusi berbasis lingkungan yang mengkombinasikan aspek ekologis dan ekonomi. Peningkatan skor pemahaman dari 45% menjadi 90% menunjukkan keberhasilan transfer teknologi pembuatan pakan probiotik fermentasi dari eceng gondok, yang diikuti dengan penguatan literasi ekologis, finansial, dan kewirausahaan di kalangan masyarakat.

Dari perspektif teknologi pendidikan, penggunaan media dan pendekatan pembelajaran berbasis proyek membuat proses sosialisasi lebih efektif, terstruktur, dan mudah direplikasi.

Pendekatan blended learning yang menggabungkan sesi tatap muka dan komunikasi digital memfasilitasi pendampingan berkelanjutan dan memungkinkan peserta untuk terus konsultasi dan berbagi pengalaman. Dari perspektif kewarganegaraan ekologis dan kebijakan publik, kegiatan ini mendorong lahirnya kesadaran warga dan rekomendasi integrasi pemanfaatan eceng gondok dalam program pembangunan desa dan BUMDes, sehingga menciptakan sinergi antara partisipasi masyarakat dan dukungan kebijakan pemerintah daerah.

Perspektif sekolah dasar memperlihatkan bahwa tema eceng gondok sangat potensial diintegrasikan ke dalam pembelajaran tematik dan program sekolah peduli lingkungan di kawasan Danau Toba, dengan memanfaatkan konteks lokal sebagai sumber belajar yang bermakna bagi siswa. Pembelajaran berbasis proyek yang menggabungkan aspek ekologis, ekonomi, dan sosial membuka peluang bagi siswa untuk memahami hubungan kompleks antara manusia dan lingkungan sejak dini.

Rekomendasi yang diajukan antara lain: (1) perlunya pendampingan intensif bagi kelompok percontohan untuk memastikan keberlanjutan kegiatan produksi pakan probiotik; (2) penguatan dukungan kebijakan dan kelembagaan untuk pembentukan unit usaha komunal berbasis eceng gondok, termasuk akses pembiayaan dan fasilitasi pasar; (3) pengembangan lebih lanjut bahan ajar dan model pembelajaran lingkungan hidup di sekolah dasar yang memanfaatkan konteks Danau Toba; (4) kemitraan berkelanjutan antara perguruan tinggi, pemerintah desa, BUMDes, dan sekolah dasar untuk menjamin keberlanjutan program.

Dengan demikian, pemanfaatan limbah eceng gondok dapat menjadi model keberlanjutan lingkungan dan ekonomi yang berbasis literasi, pendidikan, dan partisipasi warga di kawasan Danau Toba. Model ini menunjukkan bahwa solusi terhadap masalah lingkungan memerlukan pendekatan holistik yang mengintegrasikan aspek pengetahuan, teknologi, kewarganegaraan, dan pendidikan dalam suatu ekosistem pembelajaran yang berkelanjutan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Pelindo Multiterminal atas pembiayaan Program Pengabdian Masyarakat dan Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar atas dukungannya terhadap kegiatan ini. Kami juga berterima kasih kepada pemerintah Desa Sibola Hotasas, masyarakat setempat, sekolah dasar, dan semua pihak yang telah terlibat dalam kesuksesan pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini.

#### Daftar Pustaka

- Biswas, G., Kumar, P., Ghosh, A., Kailasam, M., & Vijayan, K. K. (2021). Application Of Integrated Multi-Trophic Aquaculture (Imta) Concept In Brackishwater Ecosystem: The First Exploratory Trial On Biofloc-Based Imta In India. *Aquaculture*, 532, 736057.
- Chambers, R. (2020). *Rural Development: Putting The Last First*. London: Longman.
- Dobson, A. (2023). *Citizenship And The Environment*. Oxford: Oxford University Press.
- Education, B. I. For. (2023). *Project-Based Learning Handbook: A Guide To Standards-Focused Project Based Learning For Middle And High School Teachers*. Novato, Ca: Buck Institute For Education.
- Foundation, E. M. (2013). *Towards The Circular Economy: Economic And Business Rationale For An Accelerated Transition*. Isle Of Wight: Ellen Macarthur Foundation.
- Freire, P. (2020). *Pedagogy Of The Oppressed*. New York: Continuum.
- Garno, Y. S., Tarigan, S. D., & Syahputra, R. (2020). Analisis Kualitas Air Danau Toba Berdasarkan Metode Storet. *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam Dan Lingkungan*, 10(3), 412–422.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A New

- Sustainability Paradigm? *Journal Of Cleaner Production*, 143, 757–768.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Gibson, K., & Levine, R. (2003). Civic Engagement And Ecological Citizenship. *Political Studies*, 51(4), 45–62.
- Harianja, A. H., Simbolon, D., & Kurnia, R. (2018). Status Trofik Perairan Danau Toba Berdasarkan Kandungan Klorofil-A Dan Nutrien. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(2), 473–487.
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik Dan Kontekstual Dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Indonesia, P. (2025). *Literasi Finansial: Pengertian, Manfaat, Dan Prinsip Utamanya*. Opgehaal Van <https://www.prudential.co.id/id/pulse/article/literasi-finansial-pengertian-manfaat-dan-prinsip-utamanya/>
- Kim, H., Sefcik, J. S., & Bradway, C. (2021). Characteristics Of Qualitative Descriptive Studies: A Systematic Review. *Research In Nursing & Health*, 34(2), 171–180.
- Lee, W. S., Ariffin, S. R., & Mohamed, H. (2017). Blended Learning Approach: Design And Implementation. *International Journal Of Interactive Mobile Technologies*, 11(4), 119–131.
- Markham, T., Lamer, J., & Ravitz, J. (2023). *Project-Based Learning Handbook*. Novato, Ca: Buck Institute For Education.
- Maslami, V., Hadi, S., & Santoso, B. (2024). Fermentasi Eceng Gondok Menggunakan Neurospora Crassa Untuk Menurunkan Serat Kasar. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 26(1), 55–63.
- Mcbride, B. B., Brewer, C. A., Berkowitz, A. R., & Borrie, W. T. (2013). Environmental Literacy, Ecological Literacy, Ecoliteracy: What Do We Mean And How Did We Get Here? *Ecosphere*, 4(5). <https://doi.org/10.1890/es13-00075.1>
- Orr, D. W. (2020). *Ecological Literacy: Education And The Transition To A Postmodern World*. Albany: State University Of New York Press.
- Riswadi, Y. (2024). Pemanfaatan Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes) Sebagai Pakan Alternatif Ikan. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 4(1), 12–20.
- Roth, C. E. (1992). *Environmental Literacy: Its Roots, Evolution, And Directions In The 1990s*. Columbus, Oh: Eric Clearinghouse For Science, Mathematics And Environmental Education.
- Rusydiah, E. F. (2019). *Teknologi Pembelajaran: Implementasi Pembelajaran Era 4.0*. Surabaya: Cv. Cahaya Insani.
- Smith, M. J., & Pangsap, P. (2018). *Environment And Citizenship: Integrating Justice, Responsibility And Civic Engagement*. London: Zed Books.
- Supadmini, N. K., Parmiti, D. P., & Tegeh, I. M. (2020). Implementasi Model Pendidikan Lingkungan Unesco Di Sekolah Dasar. *Mimbar Ilmu*, 25(2), 221–231.
- Susanti, I., Supriyanti, E., & Hidayat, R. (2020). Peningkatan Kandungan Protein Eceng Gondok Melalui Fermentasi Dengan Em4. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(2), 89–97.
- Thomas, J. W. (2020). *A Review Of Research On Project-Based Learning*. The Autodesk Foundation.